Die Gattung Myrmecophana Brunner.

Ihre hypertelische und Ameisen-Nachahmung.

Von

Prof. Dr. **J. Vosseler** in Amani (Deutsch Ost-Afrika).

Mit Tafel 8 und 13 Abbildungen im Text.

Geschichtliches.

Im Jahre 1883 beschrieb Brunner v. Wattenwyl[1]) eines der großartigsten Beispiele der von ihm so benannten hypertelischen Nachahmung: die vollendete Imitation einer Ameise durch eine Heuschrecke[1]). die ihm im männlichen und weiblichen Geschlecht vorlag. Die Tierchen stammten von Ambucarra im Sudan. glichen in Form, Größe und Farbe. unterstützt durch die Zeichnung. einer Ameise. mußten aber nach den systematischen Merkmalen in die Familie der Phaneropteriden. wegen der Sattelform des Pronotums in die Gruppe der Leptoderae eingereiht werden. Obwohl an den wenigen von der Antinori-Expedition eingebrachten Stücken nicht zu entscheiden war, ob es sich um Larven oder Imagines handle, glaubte Brunner doch in Anbetracht des ganz außergewöhnlichen Habitus eine neue Gattung und Art für sie aufstellen zu sollen und nannte sie *Myrmecophana fallax*.

1) Über hypertelische Nachahmungen bei den Orthopteren, in: Verh. zool.-botan. Ges. Wien, 1883, p. 248.

Gleichzeitig mit dieser Veröffentlichung bringt A. de Bormans den von Brunner gewählten Namen in seiner Aufzählung der Orthopteren, Spedizione italiana nell' Africa equatoriale. Risult. zoolog., III., in: Ann. Mus. civ. Stor. nat. Genova, Vol. 18, 1882—83, p. 19, und erwähnt, daß der Marchese Antinori nur ein Exemplar gefunden habe, während Brunner beide Geschlechter abbildet.

Genauer präzisiert wurde ihre systematische Stellung erst 8 Jahre später.[1]) Unter den Leptoderae kommt sie als Vertreterin der Arten mit zylindrischem, eingeschnürtem Pronotum direkt neben *Trochalodera* (= *Condylodera* Westw.) zu stehen, von der sie sich durch eine einfache Einschnürung und den Mangel der Elytren unterscheidet. *Trochalodera* ist auf Asien, *Myrmecophana* auf Ost-Afrika beschränkt. Die Diagnose lautet:

Gen. ***Myrmecophana*** Brunner.

(Fig. 8, Taf. 1.)[2])

Occiput latum. Vertex valde declivis cum fronte confluens. Oculi elongati. Antennae breves, basi subincrassatae. Pronotum caput liberans, totum rotundatum, medio constrictum, postice rotundatum. Elytra et alae nullae. Femora omnia gracillima, inermia. Femora postica basi incrassata. Tibiae anticae inermes, foraminibus nullis (?). *Abdomen pone medium tumescens. Organa sexualia rudimentaria. An larva?*

Myrmecophana m., 1883, in: Verh. zool.-bot. Ges. Wien, p. 248.

Species unica.

Myrmecophana fallax m.

(Fig. 8.)

Nigra. Abdomen utrinque fascia alba signatum, quomodo forma abdominis Formicae delineatur. Sexus?

Long. corporis	*9 mm*
Long. pronoti	*3.5 mm*
Long. femorum posticorum	*5 mm*

Auch in dieser Beschreibung bleibt der Zweifel über das Entwicklungsstadium bestehen, und das früher unterschiedene und abgebildete Geschlecht wird mit Fragezeichen versehen.

Vor dem Erscheinen der Diagnose hat die Art nur noch einem Forscher vorgelegen, der damit einen zweiten Fundort, Mombasa, bekanntgab. Nach der Mitteilung von Karsch[3]) hat J. M. Hilde-

1) Brunner von Wattenwyl, Additamenta ad Monographie der Phaneropteriden, in: Verh. zool.-bot. Ges. Wien, Vol. 41, 1891, p. 1—196, tab. 1—2.

2) Die hier zitierte Figur ist eine Kopie der fig. 16, tab. 15 der ersten Abhandlung, 1883.

3) Karsch, F., Orthopterologische Beiträge, III., in: Berlin. entomol. Ztschr., Vol. 32, 1888, p. 440.

brandt das Tierchen schon im Dezember 1876 dort gefunden. Weitere Bemerkungen über die Art enthält diese Anführung nicht.

In der Folge wurden die Brunner'schen Angaben und Abbildungen in andern entomologischen Werken als Beispiele täuschender Mimikry wiederholt benutzt, so von Brunner selbst[1]), sodann von Sharp[2]) und Folsom.[3]) Die Art selbst aber scheint nicht wieder gefunden worden zu sein, noch weniger gelangte sie lebend zur Beobachtung. Ihre ganze Geschichte ist in vorstehenden wenigen Zitaten enthalten, ebenso aber auch eine ganze Anzahl von Zweifeln und Unsicherheiten über die systematische Zugehörigkeit der vermutlichen Endform, der Lebensweise und der Bedeutung des mimetischen Schutzes dieses seltsamen Wesens.

Wiederauffindung der Art.

Die Beurteilung eines nachahmenden Tieres ist nur in Beziehung auf seine Umgebung möglich. Der Rahmen, in dessen Grenzen sich sein Leben abspielt, umschließt auch die Erklärung für die äußern Ursachen und für die Abstufungen der Anpassungs- und Nachahmungserscheinungen. Aus diesem Grund und weil sich das seltsame Tier möglicherweise abermals für lange Jahre der Beobachtung entzieht, halte ich eine Darstellung der Umstände für angebracht, unter denen es in Amani wieder entdeckt wurde.

Während der Beobachtung von Ameisen und Schildläusen auf einem Busch von Doryalis hebecarpa Warb. (= Oberia Gardneri Clos.), einer Flacourtiacee mit schlehenähnlichen Früchten, fiel mir ein ameisenähnliches Tierchen durch smaragdgrüne Flecken an den Seiten des Abdomenanfangs auf. Es bewegte sich auf den Zweigen und Blättern genau wie die beiden Formiciden, die den süßen Saftabsonderungen der Schildläuse nachgingen. Da mir eine solcherart geschmückte Ameise neu war, fing ich die beiden einzigen sichtbaren Exemplare, die ein kurzer Regen und der bewölkte Himmel am 15. August 1907 abends zwischen 5 und 6 Uhr hervorgelockt haben mochte. Erst im Spiritusglas enthüllten sie mir ihre wahre Natur.

---

1) Brunner von Wattenwyl, Betrachtungen über die Farbenpracht der Insekten, Leipzig 1897 (9 kol. Tafeln).

2) Sharp, D., Insecta, in: Cambridge nat. Hist., p. 323.

3) Folsom, J. W., Entomology with special reference to its biological and economic aspects, Philadelphia 1906, 5 Taf. (1 kol.) und 300 Textfig., p. 229.

Nach mehreren vergeblichen Versuchen, sie im Freileben zu beobachten, sammelte ich durch Abklopfen 4 weitere *Myrmecophana*, unter denen sich eine hell- und eine dunkelbraune befand. Ihre Größe schwankte zwischen 6 und 8 mm, und es war leicht zu erkennen, daß drei Entwicklungsstadien vorlagen, daß es sich also nur um Larven, nicht um Imagines handeln konnte. Dadurch steigerte sich natürlich das Interesse sehr. Nach fortgesetztem Suchen gelang es nicht nur, weitere Exemplare auf Rosen, Sonnenblumen und wilden spanischen Pfeffer, sondern auch die grüne Nymphe und die Imago einer ebenfalls zu den Phaneropteriden gehörigen *Eurycorypha* an den von den Larven besetzten Pflanzen zu finden. So groß der Abstand zwischen den 3 *Myrmecophana*-Stadien und den 2 grünen *Eurycorypha*-Stufen war, so wiesen doch die Reste einer Rücken- und Beinzeichnung auf einen Zusammenhang unter ihnen hin. Wohl war schon jetzt festgelegt, daß *Myrmecophana* in 3 Stadien erscheint, und wahrscheinlich gemacht, daß sie nur Larvenformen einer typischen Phaneropteride mit kantigem Pronotum, also die Vorstufen der mitgefangenen Nymphen und Imagines, seien; es fehlte aber noch ein einwandfreier Nachweis des Zusammenhangs dieser 5 Glieder, vor allem die Stufe, die zur Erklärung der Umwandlung des runden Pronotums der *Myrmecophana* in das kantige der *Eurycorypha* und des Farbenwechsels nötig war. Da alle Versuche zur Erlangung des nötigen Materials aus dem Freileben fehlschlugen, wurde ein Teil der Larven zur Aufzucht in kleinen Behältern benutzt. Dadurch gelang es, das vorgesteckte Ziel zu erreichen, einen der wunderbarsten Fälle von Nachahmung nicht allein unter den Locustodeen, sondern unter den Orthopteren, vielleicht sogar Insecten überhaupt, klarzulegen, die Lebensweise und die systematische Stellung der Species zu erkennen sowie die ganze postembryonale Entwicklung zu verfolgen.

Myrmecophana synonym mit *Eurycorypha* Stål.[1])

Durch die Aufzucht wurde in erster Linie einwandfrei festgestellt, daß die Brunner'sche Gattung auf eine Larvenform gegründet ist, aus der die längst bekannte *Eurycorypha* Stål hervor-

1) Stål, C., Orthoptera nova, in: Öfvers. Vet.-Akad. Förhandl., 1873, No. 4, p. 43.

—, Recensio Orthopterorum, Stockholm 1874 (zitiert nach Brunner, Monogr. der Phaneropteriden).

geht. Die jüngere Genusbezeichnung hat somit zu verschwinden. Damit fallen die frühern Zweifel über die Zugehörigkeit, erklären sich die von Brunner angegebenen Merkmale (Fehlen des Dorns der Vorderhüften [Coxae], der Flugorgane, die mangelhafte Entwicklung der äußern Genitalien usw.) als Zeichen der Jugendform. Aus den Größenangaben ist zu schließen, daß dem Autor von *Myrmecophana* das 3. Entwicklungsstadium mit unvollständigen Fühlern und etwas ausgebleichten Farben vorgelegen hat. Die Antennen meiner Tiere sind nämlich stets normal entwickelt und messen in diesem Stadium etwa 19 mm, etwas mehr als doppelte Körperlänge. Mag auch Brunner eine andere Art vor sich gehabt haben, was in einem spätern Abschnitt erörtert wird, so ist doch kaum anzunehmen, daß die Ähnlichkeit der Arten bezüglich der Antennen nennenswerte Ausnahmen zulasse. Wahrscheinlicher erscheint jedenfalls, daß die ohnedies sehr dünnen Organe bei den Typenexemplaren aus dem Sudan abgebrochen waren.

Eurycorypha ist auf Afrika einschließlich Madagaskars beschränkt. Von 8 bei Brunner [1] [2]) und Karsch [3]) aufgezählten Arten sind nur 2 als Mitglieder der Deutsch ost-afrikanischen Fauna angeführt: *E. prasinata* (Stål) und *E. varia* Br.. Für diese ist als einziger bekannter Fundort der Kilimandscharo genannt, für jene Madagaskar, Port Natal (Brunner), Kap, Delagoabay, Mombasa, Bondei und Usambara, ferner Anjoani auf den Comoren (Karsch).

Nach dieser Verbreitung ist also letztere schon aus dem Gebiet bekannt. 1 Exemplar von Amani glaube ich dazu rechnen zu dürfen, obgleich die größte Breite seiner Elytren 12 statt 10 mm beträgt. Weitaus häufiger ist hier jedoch eine kleinere, zierliche Art, die am ehesten mit *E. varia* Br. übereinstimmt, in den Körpermassen aber von den Brunner'schen Angaben abweicht, indem beide Geschlechter fast gleichgroß (ca. 18 mm) sind. Diese schlankere, sonst sehr der *E. prasinata* gleichende Species glaube ich trotz kleinen Unstimmigkeiten der Originalbeschreibung gegenüber in der von mir untersuchten und beobachteten erkennen zu müssen. Bezüglich ihrer Merkmale sei auf die Arbeit Brunner's [1]) und auf die Fig. De verwiesen.

---

1) s. Anm. 1, Seite 158.

2) Brunner von Wattenwyl, K., Monographie der Phaneropteriden. Herausgeg. v. d. zool.-bot. Ges. Wien, 1878, p. 273.

3) s. Anm. 3, Seite 158.

Eiablage und Ei.

Etwa 2 Wochen, nachdem das ♀ mit der letzten Häutung zum fertigen Insect geworden, findet die Begattung statt und zwar bei Nacht, weshalb ich die dabei sich abspielenden Vorgänge noch nicht verfolgen konnte. Die angeheftete Spermatophore bleibt noch bis zum nächsten Morgen als Beweis der Befruchtung an den äußern Genitalien kleben, wird später vom Weibchen verzehrt oder wenigstens mit den Mundteilen entfernt. Bis zur Ausstoßung des ersten Eies verstreichen 2—3 Tage, vorausgesetzt, daß das Tier einen geeigneten Platz vorfindet. Ausnahmslos wird nämlich die Nachkommenschaft den Laubblättern der Futterpflanzen anvertraut und zwar in ganz eigentümlicher kunstvoller Weise. Mit Einbruch der Dämmerung tasten die tagsüber trägen legereifen Weibchen die Ränder der Blätter ab, ergreifen mit den Mandibeln eine Stelle derselben, von der sie zuvor vielleicht ein Stückchen abgebissen hatten, und biegen nun das Abdomen so vollständig nach vorn, daß der Unterrand des kurzen, scharf gekrümmten Legestachels am Kinn vorbeigleitet. Von den lebhaft arbeitenden Labial- und Maxillartastern offenbar geführt und orientiert wird nun unter seitlichen Schiebungen der obern und untern Klappen die Legescheide in etwa 1 Minute in die Blattfläche zwischen Ober- und Unterseite — näher dieser — versenkt, so daß eine Tasche entsteht, deren Breite größer als die des Legestachels ist. Gleich darauf wird ein Ei in den fertigen Hohlraum geschoben. In etwa $2^1/_2$ Minuten ist alles geschehen, der Stachel wird herausgezogen und mit dem Mund 1—2mal gereinigt. Mit dem Ei wird offenbar ein klebriger Saft abgegeben, der es mit seiner grünen Umhüllung fest verkittet. Dadurch wird verhindert, daß es beim Vertrocknen des Blattes herausfällt; vielleicht spielt dieser Kitt auch eine Rolle bei der nachher zu erwähnenden Dickenzunahme des Eies während der Embryonalentwicklung. Nach kurzer Pause wiederholt sich der Vorgang noch 1—2mal. Mehr als 2—3 Eier scheinen innerhalb 24 Stunden nicht abgelegt zu werden, wohl aber fahren die Weibchen sehr lange damit fort. 2 der in Gefangenschaft gehaltenen Tiere haben sich in 7 Monaten (Mitte Mai 1908) noch nicht erschöpft, setzen nur selten 1—2 Tage mit dem Vermehrungsgeschäft aus. Eine Erneuerung der Befruchtung wurde bei einem Pärchen einmal, bei einem andern zweimal beobachtet, findet aber vielleicht noch öfter statt.

Während des Legeakts lassen sich die Weibchen von über-

kletternden Genossinnen nicht stören, wohl aber stechen sie bisweilen das untere Blattepithel durch, so daß ein Teil des Eies darüber hervorragt. Wegen seiner starken Abflachung tritt es auf der Ober- und Unterseite des Blattes so wenig plastisch hervor, daß es, besonders auf jener, kaum zu bemerken ist (Fig. C *b*). Erst später hebt sich die besetzte Stelle durch rötliche bis braune Verfärbungen der Blattgewebe und durch die schon erwähnte Volumzunahme des Eies deutlich ab (vgl. Fig. C a).

Frisch gelegt besitzt das Ei etwas unregelmäßig elliptische Umrisse, 3,7—4,3 mm Länge, 1,4—1,9 mm Breite und nur etwa 0,5 mm Dicke, ist also seitlich außerordentlich zusammengedrückt (Fig. A *aa'*)

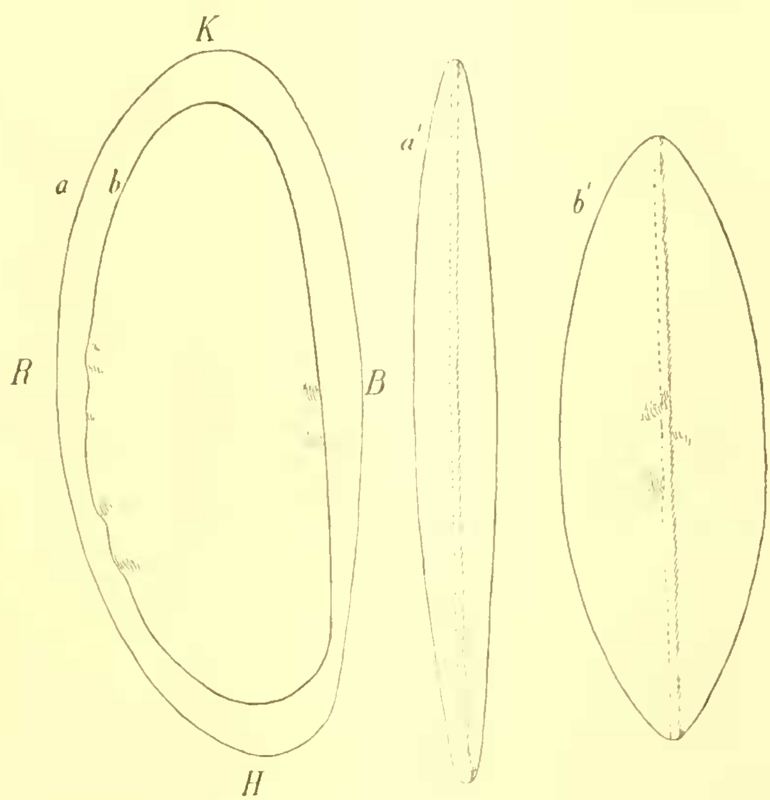


Fig. A.
a große, *b* kleine Eiform von der Fläche *a'b'* von der Kante gesehen, *aa'* frisch gelegt, *bb'* bebrütet.
K Kopf. *H* Hinterende. *R* Rücken. *B* Bauchseite. 8 : 1.

von mattglänzend schwarzer Färbung. Trotz der geringen Unterschiede läßt sich an ihm ein schmäleres dünneres Kopfende (*K*), ein dickeres, breiteres Hinterende (*H*), eine weniger konvexe, oft fast gerade Bauch- und eine stärker gewölbte Rückenseite (*B* u. *R*) erkennen. Die Unterschiede in der Wölbung der Längskanten ver-

stärken sich mit der fortschreitenden Embryonalentwicklung. Die Kanten tragen dieselbe feinkörnige Schalenstruktur wie die Flächen, die von einem engen Netzwerk polygoner, doppelt konturierter Maschen mit punktierten Zwischenräumen überzogen sind, ähnlich wie bei der Wanderheuschrecke (*Schistocerca peregrina* Ol.).[1]) In der grünen Einbettung erhält sich diese Form 6—8 Wochen, d. h. bis zum Beginn der Embryonalentwicklung, die offenbar nicht sofort nach dem Ablegen einsetzt. Alsdann beginnt das Ei in der Richtung des kleinsten Durchmessers dicker zu werden, was nur unter der Voraussetzung möglich ist, daß die Schale dehnbar und porös, das sich umwandelnde Dotter zur Wasseraufnahme fähig ist oder, wie an einem aufgeblasenen Luftkissen, die andern Ausmaße sich verringern. Aus einigen stets an der Rücken- und Bauchkante weit entwickelter Eier zu beobachtenden Fältchen könnte darauf geschlossen werden, daß die Formung des Embryos die seitliche Ausdehnung bewirke. Die Erscheinung besteht aber schon, wenn die Gestaltung des Embryos kaum begonnen hat, dieser also keine mechanische Kraft zur Veränderung der Umrisse des Eies anwenden kann. Zudem setzt die feste zähe Schale einer so schwachen Kraft viel zu großen Widerstand entgegen, auch später noch. Durch das Experiment läßt sich nun nachweisen, daß in dürren Blättern trocken aufbewahrte Eier 3, selbst 4 Monate und darüber unverändert bleiben und sich erst entwickeln, wenn sie befeuchtet werden, in einer feuchten Kammer auch erst das beschriebene Dickenwachstum zeigen. Da dieses nun zweifellos von einer prallern Füllung der anfangs weniger straff gespannten Eischale begleitet ist, muß wohl eine osmotische Wasseraufnahme von außen, sei es aus den lebenden Geweben der Pflanzenblätter, sei es aus Niederschlägen, stattfinden. Ehe dadurch eine Verdünnung des Dotters, d. h. eine Vermehrung des Eiinhalts, herbeigeführt ist, würde die beinahe lamellöse Form des Eies die zu beobachtende runde Körpergestalt des Embryos nicht zulassen.

Die Seitenausdehnung der embryonierten Eier ist eine sehr beträchtliche, übertrifft bald das Doppelte der anfänglichen Dicke, d. h. sie steigt von 0,4—0,5 auf 1,10—1,25 mm, je nach der Größe der übrigen Durchmesser. Das in Fig. *Ab*, *Ab'* abgebildete Ei hatte

1) Vgl. Vosseler, J., Die Wanderheuschrecken in Usambara im Jahre 1903/04, zugleich ein Beitrag zu ihrer Biologie, in: Ber. Land-Forstwirtsch. Deutsch-Ostafrika, Vol. 2, 1905, tab. 12, fig. 4a.

sich um 0.7 mm verdickt und zeigt nahe der Bauch- und Rückennaht kleine Fältelungen der Schale. Es ist zugleich ein Beispiel eines kleinen, besonders schlanken Typs, der stets von ein und demselben Weibchen produziert wurde. Vorherrschend aber war die größere, relativ weniger schlanke Form (Fig. *Aa*, *Aa'*), die mit der Entwicklung ebenfalls eine mehr gerade Bauchlinie (Fig. *Aa B*), wie das beinahe schlupfreife Ei (Fig. *Ab*), erhält.

Hat ein Weibchen die Auswahl, so sucht es zur Unterbringung der Nachkommenschaft stets völlig entwickelte, also ältere Laubblätter [1]) der Futterpflanzen auf. Oft halten diese so lange vor, bis die Jungen ausgekrochen sind, oft aber welken sie zuvor und fallen ab oder werden wie bei Doryalis und vielen andern tropischen Gewächsen grün abgeworfen und vertrocknen. Auf solche Fälle scheinen die *Eurycorypha*-Eier eingerichtet zu sein, indem sie befähigt sind, eine über 4 Monate anhaltende Trocknis zu überstehen und sich doch noch hernach zu entwickeln, sobald sie genügend Feuchtigkeit erhalten. Möglicherweise findet durch Trockenheit nicht nur eine Verzögerung des Anfangs, sondern auch eine Unterbrechung des Gangs der Embryonalentwicklung statt.

Unter normalen Verhältnissen, wenn das Ei im Freien (z. B. an Rosen) deponiert ist, schlüpft das Junge erst nach etwa 3 Monaten aus, von denen etwa 1½ auf die Entwicklung des Embryos zu rechnen sein dürften. Das früheste Auskriechen fand 32 Tage nach dem Verbringen der Eier in die feuchte Kammer statt.

Ohne auf die Embryologie näher einzugehen, sei nur bemerkt, daß der anfangs weiße, später gelbe Embryo noch im Ei dunkle Färbung erhält, die zuerst in Form eines diffusen, rötlich-braunen Pigments an den Mundwerkzeugen, Beinen und zwischen den Rückensegmenten des Abdomens auftritt.

Schon vor diesem Stadium macht sich am Kopf ein eigenartiges Embryonalorgan bemerklich. Vom Ansatz der Oberlippe bis zum Scheitel verläuft eine helle sagittale Lamelle über die Stirnmitte, deren Außenrand unregelmäßig gezackt, deren Seiten leicht gestreift sind (Fig. B *St*), so daß das Gebilde einer Säge gleicht, die mit der Ausbildung des Embryos deutlicher wird, dem Jungen des

1) In Blütenblätter, welkes oder vergilbendes Laub wurden niemals Eier abgelegt. Wurden den Weibchen keine lebenden Grünblätter gereicht, so sistierten sie das Legegeschäft; einigemal ließen sie die Eier einfach fallen.

1. freien Stadiums aber fehlt. Seine Bedeutung als Hilfswerkzeug beim Öffnen der Eischale ist somit sehr naheliegend. Ähnliche Organe kommen bei Wanzen, Phryganeen, Neuropteren, Puliciden vor[1]), dürften aber in dieser Form noch nicht bekannt geworden sein, wenigstens nicht bei Phaneropteriden. Sie erinnern an den Eizahn auf dem Oberschnabel der Vögel. In unserm Falle wird der vordere Teil der Bauchnaht damit geöffnet. Das Auskriechen selbst erfolgt mit Hilfe der Nackenblase (Fig. B *N*).

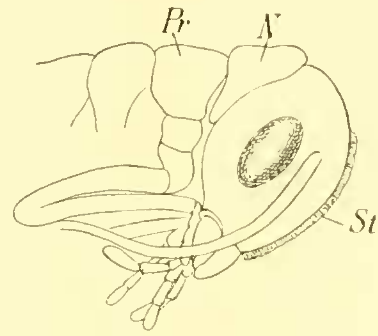


Fig. B.

Kopf und Pronotum eines fast reifen Embryos. *St* Stirnsäge. *N* Nackenblase. *Pr* Pronotum. 16 : 1.

Die postembryonale Entwicklung.

Aus dem eben Mitgeteilten geht hervor, daß das ausgekrochene Tier Bestandteile des Exoskelets mit zur Welt bringt, deren es nur als Werkzeug beim Sprengen der Eischale, hernach nicht mehr bedarf. Sie werden demgemäß mit der ersten Häutung, die sich wie bei *Schistocerca*[2]) und vielleicht den meisten Acridiern, ebenso bei *Mantis* und Cicaden direkt an das Verlassen des Eies anschließt, abgestreift. Diese erste Exuvie wird häufig als „Amnion" bezeichnet[3]), und ich selbst nahm in der angeführten Arbeit diesen Ausdruck an, wies aber (p. 310) darauf hin, daß sie nichts mit dem echten, an den Keimstreifen sich anschließenden und die Amnionhöhle begrenzenden Amnion zu tun hat, sondern „einer echten vom Integu-

1) Henneguy, L. F., Les Insectes. Morphologie — Reproduction — Embryogénie, Paris 1904 (622 Fig., 4 Farbtaf.), p. 495.

2) Vosseler, J., l. c., p. 305—306.

3) Vgl. Sander, L., Die Wanderheuschrecken und ihre Bekämpfung in unseren afrikanischen Kolonien, Berlin 1902, p. 165. — Henneguy, L. F., l. c., p. 492. — Sharp, D., l. c., p. 291.

ment abgesonderten und nicht als Eihülle entstandenen Cuticula" gleichzusetzen ist, ihre Abstreifung somit „eine vollkommen mit der der folgenden Larvenstadien übereinstimmende Häutung darstellt". Die Bezeichnung „Amnios" muß wohl Künkel d'Herculais[1]) zum erstenmal gebraucht haben. Riley[2]) beobachtete bei *Caloptenus spretus* eine Häutung während des Ausschlüpfens und hält die Membran fälschlich für einen Teil der Embryonalhäute. Hier, wie nach einer brieflichen Mitteilung von Herrn Dr. Voss auch bei *Gryllus*, scheint die erste Häutung noch innerhalb des Eies stattzufinden, aber erst im Augenblick des Auskriechens, also mit einer ganz geringen zeitlichen und örtlichen Verschiebung gegenüber *Schistocerca* und *Eurycorypha*. Ist auch dieser Unterschied im Prinzip sehr gering, so kommt ihm doch eine Entscheidung in der Frage zu, ob der erste Hautwechsel als ein embryonaler oder postembryonaler anzusehen sei und ob man das ihm unterworfene Stadium als Embryo oder als Larve zu bezeichnen habe. In meiner mehrfach genannten Abhandlung wurde dieses Dilemma berührt, obwohl die Bezeichnung jenes und des vorliegenden Falles keine weitern Schwierigkeiten bietet, sobald man das Embryonalstadium mit dem Verlassen des Eies beendigt sein läßt. Wohl aber wäre für die weitere Beurteilung der Häutung im Ei die Kenntnis der Entwicklung möglichst vieler anderer Arten wichtig. Durch ausgedehntere Beobachtungen wird sich erst aufklären, welcher Modus der allgemeinere, welcher als Verschiebung gegen die Norm anzusehen ist.

Aus dem Vorstehenden ergeben sich 2 Folgerungen: 1. daß es sich empfiehlt, den Begriff „Amnion" oder „Amnios" für die beim oder vor dem Verlassen des Eies der Mantiden und Orthoptera saltatoria abgelegte Cuticula nicht mehr zu verwenden; 2. daß das eben aus dem Ei gekrochene Junge (vorerst wenigstens von *Schistocerca* und *Eurycorypha*) als 1. postembryonales oder larvales Stadium zu bezeichnen ist, trotz seines embryonalen Charakters. Von Künckel d'Herculais wurde es ganz zutreffend als kriechende Larve der springenden gegenübergestellt[3]) und damit die Möglichkeit

1) Künckel d'Herculais, J., Les Acridiens vulgo Sauterelles et leurs invasions en Algérie 1888—94, Alger et Paris 1894. Rapp. 8, 24 mars 1890, p. (2).

2) Riley, in: Rep. Ins. Missouri, Vol. 9, p. 86 (zit. nach Sharp).

3) Mécanisme physiologique de l'éclosion, des mues et de la métamorphose chez les Insectes orthoptères de la famille des Acridides, in:

und die Verschiedenheit der Aktionsfähigkeit zum erstenmal berührt.[1])

Genau wie bei der Wanderheuschrecke begleitet auch bei *Eurycorypha* eine ganz sinnfällige Veränderung der Form und Proportionen den Prozeß des ersten Hautwechsels besonders deutlich am Kopf und Abdomen. Schon die Gestaltung des Eies läßt die Unmöglichkeit der Präformierung des breiten, ameisenähnlichen Kopfes erkennen. Trotz der spätern Ausdehnung bleibt das Behältnis viel zu schmal dazu. In der Tat ist nun auch in diesem Fall der Kopf des reifen Embryos gewissermaßen noch knospenhaft; alle Teile und Organe sind wohl angelegt, werden aber erst nach der Befreiung von der zarten blassen Hülle in eine funktionsfähige Form gebracht, vor allem erweitert. Vor der Abstreifung der aus dem Ei mitgebrachten Haut zeigt der Kopf neben geringern Ausmaßen im allgemeinen solche des transversalen Durchmessers im besondern, das Abdomen aber ist prall gerundet, größer als der Kopf, der sofort nach dem Hautwechsel durch Aufpumpen mit Blut — vielleicht auch Luft — vom Hinterleib ausgedehnt und in seine definitive Gestalt gebracht wird. Wie früher (l. c., p. 308) beschrieben, nimmt das Volumen des Abdomens in proportionaler Weise während dieser Ausdehnung ab. Die dabei zu beobachtenden Vorgänge sind den die Flügelentfaltung der Insecten begleitenden homolog. Die neugeborne *Eurycorypha* erinnert an eine Käferpuppe: sie besitzt alle Gliedmaßen und Einrichtungen des nachfolgenden Zustands, jene aber liegen noch in einer Art Futteral, sind also noch nicht frei beweglich oder wenigstens nicht vollkommen brauchbar. Das dauert aber nur wenige Minuten, die zur Vollendung der so häufig übersehenen tatsächlich 1., mit Hilfe der Nackenblase (Fig. B *N*) vollzogenen Häutung nach dem Verlassen des Eies nötig sind. Die weiße Cuticula bleibt oft noch an dem eben verlassenen Ei haften, manchmal etwas festgeklemmt in dem Spalt, den das Junge mit seiner Stirnsäge im vordern Drittel der Bauchnaht zum Auskriechen geschaffen hatte.

Die leere Schale ist innen glatt glänzend, ihre oben erwähnte Erweiterung bleibt nach dem Trocknen bestehen, sie muß sich also ausgedehnt haben. Daß sie verlassen ist, erkennt man außer an

CR. Acad. Sc. Paris, Vol. 110; Ann. Soc. entomol. France (6), Vol. 10, 1890 (zit. nach Henneguy).

1) Dasselbe ist von mir (p. 310) unabhängig von Künckel angegeben.

der gelegentlichen Anwesenheit der 1. Exuvie auch an einer kleinen Auskerbung des Blattrands mit verbräunten Umgrenzungen, die von der jungen Heuschrecke um die Austrittsstelle herum genagt zu werden pflegt (Fig. Ca).

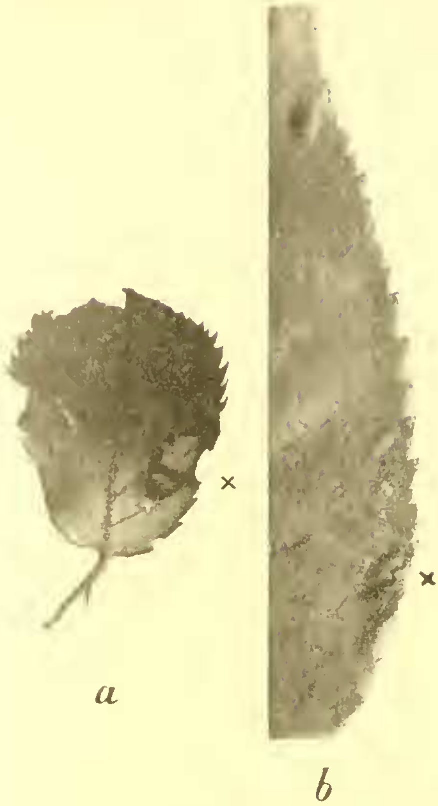


Fig. C.
Eier von *Eurycorypha* in Rosenblättern.
a ausgeschlüpft. b frisch gelegt.
Bei × frei präpariert.
a 2 : 1, b 1,5 : 1.

Das 1. springende Stadium[1]) (Fig. Da) der freien *Eurycorypha*-Larve alias *Myrmecophana* mißt anfangs 3,6, zuletzt 5,0 mm, seine Fühler 12 mm. Die nach dem Auskriechen noch hell rötlichbraune Farbe geht innerhalb der nächsten 2 Stunden in reines Schwarz über. Die Grundglieder der Fühler sind lichtgrau, die 5 ersten Geißelglieder schwarz, das 6. aber wieder hell gelblich, ein Ton, der auch den folgenden Ringen noch zukommt neben einer distal zunehmenden Verdunkelung, die von der Mitte an zu einfärbigem Schwarz wird. Über das Enddrittel der Oberseite aller Tibien ziehen sich auf hellem Grunde 2 schwarze Längslinien hin, die das Glied schlanker erscheinen lassen, als es ist. Das Femur des 3. Beins trägt hinter der Mitte einen hellen Fleck, der, sich verdunkelnd, mit verschwommenen Umrissen auf der Oberhälfte bis zum Knie reicht. An der Einschnürung des Pronotums verläuft ein kommaförmiges weißes Fleckchen vom untern Seitenrand schräg nach oben. Die Farbe des schmutzig grünlichen Bauches greift auf die Seiten des 3. und 4. Abdominaltergits über und erzeugt die von Brunner erwähnte Täuschung, als ob der Hinterleib, von oben ge-

1) Der Kürze wegen bezeichne ich im Folgenden diese Entwicklungsstände in der hergebrachten Weise.

sehen, eingeschnürt sei wie der einer Ameise. Der Brust- und Abdomenrücken ist mit feinen, starr abstehenden Härchen von grauem Glanz besetzt.

Das 2. und 3. Stadium (Textfig. Db, Dc, E II, E III und Taf. 8, Fig. 1—3) gleichen dem 1. noch so sehr, daß nur auf wenige Veränderungen hinzuweisen ist, die hauptsächlich die Größenzunahme betreffen. Das 2. Stadium wächst um 2—2,5 mm, mißt also 5.5—8 mm. Obwohl im großen ganzen ebenfalls tiefschwarz, findet man schon jetzt einzelne Individuen von schön saftbrauner Grundfarbe, gegen die das reine Spangrün der abdominalen Seitenflecken sich vortrefflich abhebt. Wie diese Flecken, so erscheint auch der Bauch klarer und transparenter grün gefärbt. Auch an schwarzen Tierchen schiebt sich oft eine rötlich-braune Übergangszone zwischen Rücken- und Bauchfärbung ein. Die Länge der Fühler beträgt 14—15 mm.

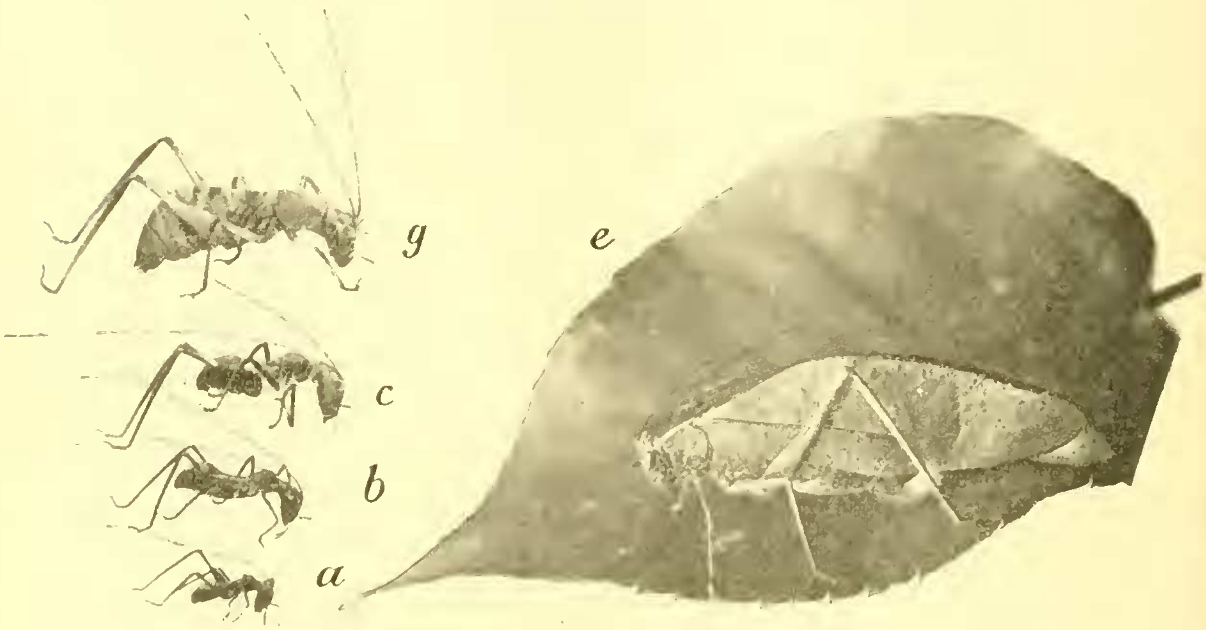


Fig. D.

a—g die 4 ersten Larvenstadien von *Eurycorypha*. 2 : 1.
e weibliche Imago. 1,45 : 1.

Die Ausmaße des 3. Stadiums bewegen sich zwischen 8 und 11 mm Körperlänge. Die Fühler haben sich auf 19 mm verlängert. Saftbraune Exemplare erscheinen häufiger, oft sogar eine Zwischenform von ihnen und ganz schwarzen, bei der der Kopf und der Seitenrand der Abdominaltergite 5—8 sowie die Mitte des 4. schwarz sind, so daß die Rückenseite des dicken Teils von einem dunklen Ring umgeben ist, über dem sich Mitte des Abdomens wie eine saftbraune

Kuppe wölbt. Ebenfalls braun ist die Brust nebst den Beinen mit geringen dunklern Abtönungen in der Mitte und an den Seiten der Thoraxtergite und an den Tibien. In beiden Stadien ist Coxa und Trochanter der Springbeine wassergrün, nehmen auch die anfangs dunkeln Bruststernite stufenweise diese Farbe an. Alle diese Unterschiede fallen nur wenig in die Augen, zumal sie teilweise der Unterseite angehören. Die abdominalen Seitenflecken, ursprünglich hauptsächlich auf dem 3. Tergit bis nahe der Rückenmitte ausgedehnt, am 4. klein, schräg nach hinten und unten abgegrenzt, greifen im 3. Stadium auch auf das 2. Tergit über. Ihre obern Umrisse am 2. und 3. Segment bilden ein nach unten offenes Dreieck; von dem ursprünglichen Schmutziggrün ist die Farbe in ein leuchtendes Spangrün übergegangen. Durch die weitere Ausdehnung erscheint der Hinterleib auch in dem vergrößerten Stadium noch entsprechend schlank gestielt, die obere Begrenzung des Fleckens erweckt die Täuschung, als sei der imitierte Abdomenstiel gezackt.

Die Flugorgane beginnen im 3. Stadium in der gewöhnlichen Form kleiner Erweiterungen des 2. und 3. Brusttergits hervorzutreten. Je nach der Grundfarbe des Tieres sind sie schwarz oder braun. Die anfangs sehr deutliche Behaarung tritt allmählich zurück. Rotbraun gefärbte Individuen des 2. Stadiums können beim nächsten Hautwechsel wieder schwarz erscheinen.

Mit dem Fortschritt der Entwicklung zeigt also der *Myrmecophana*-Typus der *Eurycorypha*-Larve eine zunehmende Veränderlichkeit der Grundfarbe, selbst Andeutungen von Zeichnungen innerhalb derselben. Trotz alledem verliert sie nichts von ihrer täuschenden Ähnlichkeit mit einer Ameise, scheint aber doch schon den nächsten Stand vorzubereiten.

Das 4. Stadium (Textfig. Dg u. E IV und Taf. 8, Fig. 4) mit 10—13 mm Körper- und 25 mm Fühlerlänge eignet sich schon seiner Größe wegen nicht mehr gut zur Imitation einer Ameise, andrerseits ist es zu klein zur wirksamen mimetischen Wiedergabe von Blattflächen. Es nimmt also eine Zwischenstellung ein zwischen den Anfangs- und Endgliedern der Entwicklungsreihe.

Die Unterseite und Seitenteile des Körpers sind nun grün, ebenso der Anfang der Femora, die nur an den Enden und unterseits bräunlich anlaufen. Die grünen Flecke am Anfang des Abdomens sind noch durch klarere Farbe und scharfe Grenzen erkennbar. Über den ganzen Rücken verläuft eine saftbraune Binde, die nach den Seiten zu durch eine gelbbraune Zone in Grün übergeht, da

und dort hellere Streifen einschließt, vor allem auch Andeutungen einer dunkeln, auf dem Pronotum hellern Mittellinie, und die sich kurz hinter dem Kopfe gabelt und in 2 kurzen Ästen bis zu den Augen fortsetzt. Am Ende des Pronotums und auf dem 5.—7. Abdominalsegment verbreitert sich diese Binde ein wenig. Der schmutzig grüne Kopf ist an den Seiten und an den Mundteilen noch lichtbraun abgetönt, ebenso alle Tibien, die nur am Anfang, die des 3. Beinpaares aber im ganzen ersten Drittel dunkelbraun gefärbt sind.

Auch in diesem Stadium sind die Farben veränderlich, besonders die Töne der braunen Teile. Beständiger dagegen erweisen sich die Zeichnungen in ihren Umrissen und Ausdehnungen. Nicht selten erscheint neben dem Grün eine gelbbraune, rötlich-gelbe, selbst fast violette Tönung der Zeichnung, die lichten Stellen des Rückens variieren von lichtbraun, graubraun bis fast grau. Die einfarbigen, höchstens am Anfang lichtern Fühler stimmen gewöhnlich mit der Rückenfarbe überein.

Schon allein diese Veränderungen verminderten die Ameisenähnlichkeit so sehr, daß sie nur noch vermöge der Anordnung der Zeichnung bei ganz oberflächlicher Betrachtung vorgetäuscht wird. Das gleiche gilt bezüglich der Körperform, die hauptsächlich im vordern Leibesabschnitt mehrere bemerkenswerte Wandlungen gegen früher aufweist. Vor allem wurde der Kopf ausgeprägt dreieckig mit scheitelwärts schnell sich verbreiternder Stirn. Die bisherige durch eine starke Einschnürung erzeugte Sattelform des Pronotums ist verschwunden, sein Mittelstück sogar etwas erhaben, aber flach geworden, die vordern $^3/_4$ durch schwach angedeutete Kanten mit den Seitenloben verbunden, deren Ränder einen fast vollkommenen Halbkreis bilden. Als letzte Andeutung der frühern Sattelform läßt sich noch eine Verschmälerung in der Mitte und die runde Wölbung des hintern Abschnitts erkennen. Die bisher unbewehrten Femora haben unterseits braune Dornen erhalten, je 2 nahe dem Ende der beiden ersten, 3—4 am letzten Schenkel. Die Tibien sind glatt mit Ausnahme der letzten, die nunmehr auch auf den Unterkanten kleine Dörnchen tragen. Alle Beine sind außerdem zart behaart. Zum ersten Male tritt nun auch ein Dorn an den Vorderhüften, ein deutliches Foramen am Anfang der Vordertibien auf. Die Flügelläppchen liegen nach abwärts den Brustseiten an, sind grün mit bräunlichen Enden.

Alle diese Veränderungen bedeuten einen fast sprungweisen

Fortschritt in der Ausgestaltung zur *Eurycorypha*. Wie später gezeigt wird, gehen sie Hand in Hand mit solchen des ganzen Gebahrens und werden teilweise vom Aufenthaltsort beeinflußt (Färbung). Das Tier kontrastiert also nicht mehr völlig mit seiner Umgebung, sondern beginnt sich anzupassen. Es zeigt so viele Beziehungen zu den nächstfolgenden Ständen, daß sie als erste Larve des „*Eurycorypha*-Typs" bezeichnet werden kann, wenn wir zur Zusammenfassung die 3 vorhergehenden Stände mit ihrer Eigenart als „*Myrmecophana*-Typ" gelten lassen.

Das 5. Stadium (Fig. E V und Taf. 8, Fig. 5) von 12—15 mm Körper- und 2.5 mm Flügellänge zeigt eine weitere Zunahme der Grünfärbung, ebenso auch einen Rückgang der Zeichnung. Der Kopf ist nicht mehr frei. Die Seitenkanten des Pronotums reichen bis an den Hinterrand, der sich über dem Ansatz der nunmehr aufrecht gestellten Flügelläppchon wie ein steiles Dach erhebt, dessen Seiten leicht eingedrückt sind. Die Rückenlinie verläuft gebrochen, steigt bis zum 4. Abdominaltergit langsam an und knickt dann bis zum Ende stumpfwinklig aber scharf ab. 2 Linien ziehen, mehr oder weniger dunkelbraun, von den Seiten der Stirn über Augen, Scheitel und Seitenkanten des Pronotums, vor dessen Hinterrand sie sich in einem medianen länglichen Doppelfleck vereinigen. Dunkel eingesäumt sind ferner die Oberkanten der Elytren und das Ende der Flügelläppchen. Über die Abdominalringe erstreckt sich wiederum die dunkle Binde, aber mehrfach gegliedert und verändert und auf den von den Flügelstummeln unbedeckten Abschnitt beschränkt. Auf dem 2. und 3. Tergit bildet sie nach hinten divergierende Vförmige Figuren mit dunklerer linearer Begrenzung und einem heller braunen Zwischenraum. Vom 4. Tergit an aber zieht sich eine ebenso beschaffene sehr schlank rautenförmige Figur über den abfallenden Teil des Hinterleibes bis zum Ende. Der Hinterrand der betreffenden Segmente kann noch besonders getönt sein. Die Beine, besonders die Tibien sind oft rötlich überhaucht, die Femora dunkler gegen das Ende zu; der Anfang der Hintertibien ist tiefbraun. Die Tarsen sind lichtgrün. Der Kopf ist nur mehr wenig breiter als das Pronotum, wird von dessen Vorderrand überdeckt, der Hals verschwindet.

Das 6. Stadium (Taf. 8, Fig. 6) gleicht dem 5. noch sehr, unterscheidet sich hauptsächlich durch die Größe und die weitere Ausbildung der Flügelläppchen davon sowie durch das stärkere Hervortreten der äußern Genitalorgane der weiblichen Larven. Die

Zeichnung hat sich wenig verändert. Die Seitenlinien an Kopf und Pronotum sind etwas verblaßt, mit Ausnahme einiger Stellen. Hinter den Augen, am Anfang der Seitenkiele des Pronotums und in dessen letztem Drittel, wo beide Linien unter rechtem Winkel umbiegen und sich nähern, enthalten sie dunkelbraune Fleckchen, die schon im vorhergehenden Stand etwas markiert waren. Bisweilen sind ähnliche dunkle Stellen am Anfang und Ende der Tibien vorhanden. Das erste Drittel der Hintertibien ist gleichmäßig braun. Körperlänge 15–20 mm, Fühlerlänge 32 mm.

Die Imago (Fig. De) zu beschreiben erübrigt sich unter dem Hinweise auf die Diagnose Stål's und Brunner's. Als Ergänzung seien aber einige Bemerkungen über die Anfangsfarbe beigefügt. Wie nach den 3 letzten Häutungen erscheint das Tier erst blaßgrün, häufig mit rosaroten Tibien. Nach mehreren Tagen stellt sich dann der glänzend saftgrüne definitive Farbton ein. 2 Linien über die Kanten der Kopf-, Pronotumseiten und Elytren sowie die Unterseite sind weißgrün, das Geäder der Elytren und die Hintertibien gelbgrün. Die Taster der Mundwerkzeuge sind braunrötlich angelaufen. Der vorhin erwähnte, weiße Seitenstrich des Kopfes durchschneidet auch das Auge.

Weitere Einzelheiten über die Entwicklung und das Wachstum schließe ich an die vorstehende allgemeine Schilderung der Größenzunahme und Umformung hier an, beginnend mit einer Übersichtstabelle über die Dauer der einzelnen Stände, sowie die Ausmaße.

	Stadium						Imago
	I	II	III	IV	V	VI	
Dauer (Tage)	7—13	7—14	7—11	8—10	7—11	11—16	90—210
Longit. corp. (mm)	3,6—5,0	5,0—7,5	8—11	10—13	13—16	15—20	—
„ pronoti „	1,4	1,7	2,0	2,7	3,3	4,0	—
„ femor. postic. „	3,0	3,5	4,5	6,0	6,5	9,5	—
„ elytrorum „	—	—	Spur	0,3	2,6	7,0	—
„ alarum „	—	—	Spur	0,8	3,0	7,2	—
Altit. capitis „	1,45	1,82	2,5	3,0	3,5	4,0	—

Die Dauer der einzelnen Stadien variiert individuell ganz außerordentlich ebensowohl bei im Freien eingekäfigten als auch im Zimmer gehaltenen Tieren, jeweils unter gleichen Lebensbedingungen. Eine Verlangsamung der Entwicklung durch die Aufzucht in kleinen Käfigen war nicht zu bemerken. Das Körperwachstum vollzieht sich wie bei *Schistocerca* kontinuierlich, manchmal so, daß nach der

Häutung sogar eine unbedeutende Verringerung der Körperlänge stattfindet. Alle während der Häutungsintervalle nicht dehnbaren Teile (Kopf, Pronotum und Gliedmaßen) dehnen sich nach dem Abwerfen der Haut sprungweise aus, so daß der Umfang des Exoskelets dem nachfolgenden Wachstum der umschlossenen Organe vorauseilt (vgl. *Schistocerca*), am deutlichsten am Kopf und an den Beinen.

Unter den Larven lassen sich schnell- und langsamwüchsige unterscheiden. Ein Individuum, das zur Vollendung des 1. Stadiums den kürzesten Zeitraum brauchte, durchläuft auch die folgenden ebenso rasch. So kann es kommen, daß von zwei zu gleicher Zeit ausgekrochenen Tieren das eine in etwa 47, das andere erst in 75 Tagen fertig ist. So viel ich überblicken kann, liefern die kleinen schmalen, früher beschriebenen Eier die langsamwüchsigen Larven.

Von einzelnen Organen und Körperteilen ist die Stufenfolge der das Wachstum begleitenden Veränderungen besonders bemerkenswert, z. B. die des Pronotums und der äußern weiblichen Genitalien. Jenes behält während der 3 ersten springenden Stände gleiche Sattelform und Zeichnung bei (Fig. E II—III), verliert im 4. seine Einschnürung gänzlich (Fig. E IV) und zeigt am Vorderrand schon Andeutungen der später sich immer weiter nach hinten erstreckenden Seitenkanten, die sich über dem Ansatz der Flugorgane in einem kurzen Mediankiel vereinigen und erst bei der Imago parallel

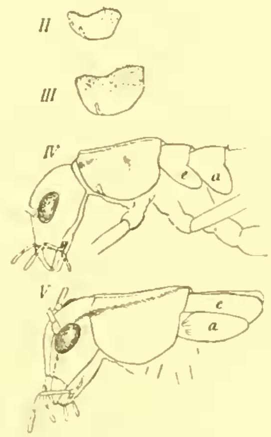


Fig. E.
Umformung des Pronotums von Stadium II—V.
e Elytren. *a* Flügel. 11,3 : 1.

werden. Die fast halbzylindrische Form des 4. Stadiums wird vom 5. an wenigstens im hintern Abschnitt von der Größe und Stellung der Flugorgane beeinflußt, der Discus ist zunächst nur im vordern Teil eben und kantig begrenzt, spitzt sich nach hinten zu und fällt dachförmig über die fast senkrecht stehenden Elytren ab

(Fig. E V). Die definitive Form des Anfangsteils der Elytren bedingt eine entsprechende Gestaltung der hintern Pronotumhälfte, die nun denselben Querschnitt eines nach unten offenen Rechtecks erhält, wie die Vorderhälfte. Die kleine Kerbe an der Verbindung des Hinter- und Unterrandes ist schon im 4. Stadium angedeutet (Fig. E IV—V).

Das Wachstum der äußern weiblichen Genitalien macht während der 4 ersten Larvenstände geringe Fortschritte, führt aber doch zur Ausbildung einer deutlichen Legescheide, deren Bestandteile schon im 2. Stadium unterschieden werden können. Die 6 Valven (Klappen) liegen in 2 Gruppen als unscheinbare am Ende abgerundete Zäpfchen des 8. und 9. Bauchsegments hintereinander. Das untere (vordere) Paar (Fig. F *vi*) ist etwas kürzer als das obere (hintere) (Fig. F *vs*), an dessen Medianseite die innern (Hilfs-) Klappen sitzen (Fig. F *va*).

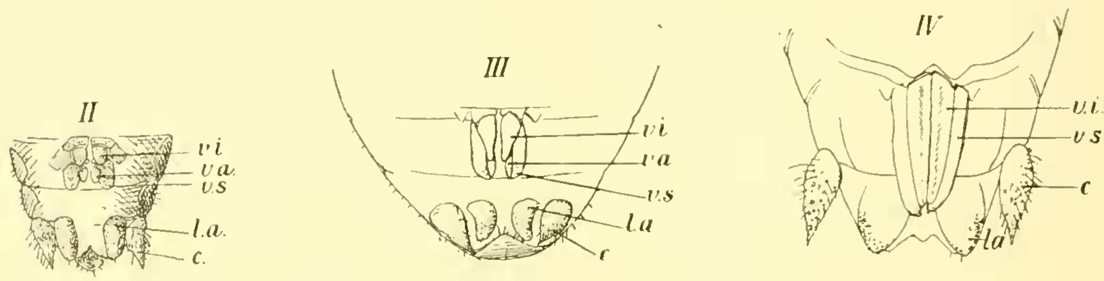


Fig. F—H.

Entwicklung der weiblichen Legescheide in den Stadien 2—4. 16 : 1.
vi vordere (untere) Klappen. *vs* hintere (obere) Klappen. *va* Hilfsklappen. *c* Cerci. *la* Analloben.

Im folgenden Stadium (Fig. G) werden die Organe sehr viel länger und schlanker, die untern Klappen bedecken teilweise die obern, deren Länge von den Hilfsklappen erreicht wird. Die 4. Entwicklungsphase (Fig. H) besitzt schon einen prominenten, aber das Hinterleibsende noch nicht überragenden Legestachel mit nahezu gleich langen, die Hilfsklappen umschließenden Valven. Mit dem bisherigen Wachstum ist ein Rückgang der anfänglich dunkeln Pigmentierung verbunden, deren Reste sich wie auch auf den Cerci und Analloben an den Spitzen der Organe noch erhalten. Die nächstfolgende Veränderung bringt eine Verlängerung des Stachels über das Körperende hinaus, den Beginn der seitlichen Abplattung und festen Zusammenschluß der Valven mit sich. Die Scheidenlänge beträgt 1,75 mm. Im 6. Stadium endlich hat sich das Glied auf 5 mm verlängert, stark gekrümmt, außerdem sehr verbreitert. Die Ober- und

Unterränder sind noch vollkommen glatt, erhalten die der Imago eigentümliche, oben fast die ganze Länge, unten nur das Ende einnehmende Sägung erst mit der letzten Häutung. Der fertige Stachel mißt ebenfalls 5 mm in der Länge.

Die Häutung vollzieht sich in der bekannten Weise. Dennoch verdienen einige der damit verbundenen Vorgänge kurze Erwähnung, da sie meines Wissens von Phaneropteriden nicht bekannt oder wenigstens nicht sicher festgestellt wurden. Kurz vor dem Hautwechsel sucht die Larve einen geeigneten, möglichst senkrechten Ort auf, in Gefangenschaft stets eine der Glasscheiben des Käfigs. Mit genäherten Hintertarsen und fast gestreckten Hinterbeinen setzt sie sich fest, den Kopf nach unten gerichtet. Inzwischen bläht sich der Körper deutlich etwas auf, auch Meso- und Metanotum, und die Vorderbeine wenden sich ein wenig nach rückwärts. Sind schon Flügellappen vorhanden, so rücken ihre Wurzeln auseinander, und die Flächen richten sich auf, die Fühler werden parallel dem Leib über die Femora gelegt, der Kopf möglichst scharf nach der Brust geneigt. Unter seitlichen langsamen Bewegungen platzt nun die Cuticula über der Mittellinie des Scheitels und der Brusttergite, nachdem noch durch einen Pumpstoß des Abdomens der Hals verlängert worden war (bei Stadium 5 und 6 bis auf 2 mm). Kopf, Mundteile und Vorderbeine treten sehr rasch aus der Hülle hervor, dann folgt das 2. Beinpaar und die Flügel. Sobald sie befreit sind, treten die ersten beiden Beinpaare in Aktion und halten sich auf der Unterlage fest. Unter starker Anstrengung und seitlich bewegten Knieen lösen sich die Springbeine allmählich heraus, verbiegen sich dabei oft ganz unheimlich. Zuletzt kommen die Fühler daran. Sie werden schließlich mit Hilfe der Vorderbeine in ihrer ganzen Länge und Zartheit befreit und unter dem Kopf hervor aufgerichtet und seitlich gestellt. Nach 7—8 Minuten ist die Prozedur beendigt, das Tier ruht aus. Das Pronotum ist rundlich aufgetrieben, Hals und Abdomensegmente sind prall gedehnt, die Flügellappen stehen auseinander. Farbe und Zeichnung gleichen schon ganz den definitiven Tönen, sind nur anfangs etwas blasser und dunkeln schon in wenigen Minuten nach. Die sonst immer bewegten Fühler werden noch lange ruhig gehalten. Beim Übergang in die Imago beansprucht die Entfaltung der Flugorgane eine Veränderung der Stellung, das Tier heftet sich an der Exuvie so an, daß diese frei nach abwärts hängen. Unter zeitweiligen Bewegungen werden sie vom Abdomen aus in verhältnismäßig kurzer Zeit ausgedehnt. Die Flügel breiten

sich schneller aus als die Elytren. Langsam erhärtet nach dem Hautwechsel das Chitin und verschwinden die Auftreibungen des Körpers. Die einzelnen Teile rücken zusammen, die Flügel oder Flügellappen nehmen die richtige Lage ein, und nach 20—35 Minuten wendet sich das Tier wieder seiner gewohnten Tätigkeit, vor allem dem Futter zu, indem es gewöhnlich zuerst die abgestreifte Haut verzehrt.

Die Häutung findet nie unter Tags statt, vielmehr stets von abends 5—$^1/_2$6 Uhr bis morgens 6$^1/_2$ Uhr, wahrscheinlich ausschließlich kurz nach oder vor diesen Stunden. Die Exuvien sind mit den dunklen Zeichnungen des betreffenden Stadiums versehen, sehen aber blasser als am Tiere aus. Die grünen Teile erscheinen duftig gelbweiß.

Regenerationserscheinungen kamen gelegentlich zur Beobachtung, konnten aber nicht weiter verfolgt werden. Fehlende Hinterbeine werden nicht ersetzt, wohl aber Fühler und kleinere Verstümmelungen der Beine. Ein 2 mm langer Fühlerstummel verlängerte sich nach der nächsten Häutung um 6 mm und erreichte im folgenden Stadium seine volle Länge. Die Ergänzung von verloren gegangenen Tarsen oder Stücken der Tibia zog sich durch 3 Häutungen hin, endigte aber mit vollständiger Wiederherstellung der Teile.

In 2 Fällen verübten Larven des 2. und 4. Standes Selbstamputation. Einmal wurde das Ende einer Vorder-, das andere Mal das einer Hintertibie abgebissen und zwar je kurz nach der Häutung.

Gebaren und Gewohnheiten der *Eurycorypha*-Larve.

Es bedarf keiner besondern Versicherung, daß die Beurteilung einer mimetischen Form in letzter Linie von ihrem Wesen und Treiben abhängt. Das äußere Kleid allein gibt kein Recht, eine Art als Nachäfferin einer andern zu bezeichnen, auch nicht, wenn die Kopie noch so trefflich und täuschend ist. Eine ständig und lebhaft sich bewegende Phasmide oder Mantide würde keinen toten Zweig, kein grünes oder dürres Blatt vortäuschen können, noch die Imitation eines Nachttiers für ein Tagtier großen Zweck haben. Je vollständiger andrerseits das angenommene Maskenkleid sich mit den Manieren des Vorbildes deckt und ergänzt, desto sicherer werden wir von einer echten Mimikry sprechen können, auch dann, wenn wir ihr keine oder wenigstens keine einschneidende Funktion unter den Vorkehrungen zur Erhaltung der Art oder zum Schutz des In-

dividuums zuerkennen wollen. Aufschluß über den wahren Wert und den Grad der Vollkommenheit der Erscheinung läßt sich also nur durch sorgfältigste vielseitige Beobachtungen am Wohnplatz einer nachahmenden Form erlangen.

Aus dem Körperbau glaubt Brunner [1]) schließen zu dürfen, daß der *Myrmecophana*-Typ am Boden, vielleicht unter Blättern lebe und wohl in der Lage sein könne, von dem durch seine Form gewährten Schutz Gebrauch zu machen. Nach meinen Beobachtungen ist dies nicht der Fall. Er lebt vielmehr vom ersten Tage an auf den Blättern und Blüten buschförmiger Pflanzen zumeist nur 1—2 m über der Erde. Fallen die mit Eiern besetzten Blätter zu Boden, so kriecht das Junge baldmöglichst am Stamme ihrer zukünftigen Nährpflanze in die Höhe, wie an der laubabwerfenden Doryalis leicht nachzuweisen war. Bei Erschütterungen entsprungene Tiere sind am nächsten Tag spätestens auf dem einmal gewöhnten Busch wieder anzutreffen und bleiben ihm ihre ganze Entwicklung hindurch treu.

Als *Myrmecophana* klettert unser Tier mit der gemächlichen Ruhe einer honigsuchenden Ameise ebenso offen wie die beiden häufigsten Pflanzenläuse aufsuchenden Arten *Myrmicaria cumenoides* Gerst. und *Camponotus rufoglaucus* Jord. (Rothsch.) den Zweigen entlang, von Blatt zu Blatt oder sucht wie die Ameisen Blüten auf. Von den Springbeinen macht sie nur im Notfall Gebrauch. Sobald sie im geringsten gestört wird, läßt sie die langen Fühler so schnell vibrierend spielen, daß nur der Anfang sichtbar bleibt. Durch diese Bewegung erscheint das Glied also verkürzt wie ein Ameisenfühler. Die Täuschung vervollständigt die früher beschriebene helle Färbung nach dem 5. Geißelglied, die mitten zwischen schwarzen Ringen den Fühler unterbrochen erscheinen läßt. Die Knickung der Ameisenantenne wird jedoch nicht imitiert. Die vibrierende Bewegung ist allen Stadien eigen, obgleich ihr Wert für die ältern und die Imago nicht zu erkennen ist.

Die Nahrung besteht anfangs in Staubgefäßen, Knospen, Blüten- und zarten Laubblättern, von denen gewöhnlich die grüne Schicht der Oberseite abgenagt wird; später und bei Mangel zarter Kost werden auch derbere Pflanzenorgane verzehrt, wie alte Blütenböden, Kelche der Rosen. An Früchte gehen die Tiere wahrscheinlich ebenfalls, sie nahmen im Käfig Bananen, leckten auch gern Bienenhonig. Die süßen Excrete der Schildläuse verschmähten sie, Rinde

1) Betrachtungen über die Farbenpracht der Insekten, p. 12.

oder Blattstiele und -Nerven ebenfalls. Sie sind also reine Pflanzenfresser. Beim Abbeißen saftiger Teile zeigt sich gewöhnlich ein Flüssigkeitstropfen zwischen den Kiefern, der sich während des Fressens vergrößert, schließlich aber zurückbleibt und braun wird. Blätter werden meistens vom Rande, seltner von der Fläche aus angeknabbert. Der Appetit ist gering, entsprechend dem langsamen Wachstum und dem mäßigen Bewegungstrieb. Die feuchten Excremente werden mit den Hintertibien zierlich weggeschnellt, da sie nicht von selbst abfallen. Dieses gilt auch noch für die Imagines.

Die jüngern Stadien suchen genau wie die Ameisen unter Blättern Schutz gegen den brennendsten Sonnenschein, krabbeln morgens und abends oder bei bedecktem Himmel auch tagsüber am liebsten offen umher. Irgend welche Beziehungen zu den die bewohnten Büsche besuchenden Ameisen ließen sich nicht nachweisen, sind außerdem sehr unwahrscheinlich, weil *Myrmecophana* auch auf Büschen ohne Ameisenbesuch lebt. Die Heuschrecke weicht ihnen bei Begegnungen aus, wird aber offenbar nicht angegriffen, obwohl die Myrmicide sehr viele Insecten frißt, allerdings meistens kranke, sterbende oder tote. Am vollkommensten gleicht *Myrmecophana* den Ameisen, wenn sie genau wie diese sich mitten in eine Blüte setzt, um, den Kopf zwischen Staubfäden, Nahrung zu erlangen.

Mit dem 4. Stadium ändert sich, wie schon gesagt, das Gebaren. Das Tier wird ruhiger, sitzt unter Tags gewöhnlich auf dem Blattstiel oder auf der Mittelrippe, oft auch auf der Unterseite. Obwohl es keine dieser Stellen auch nur einigermaßen genau nachahmt, wird es doch erstaunlich leicht übersehen. Seine grüngefärbten Teile fallen auf Grün nicht auf, die braunroten, rötlich-violetten, teilweise grauen Zeichnungen aber wirken entweder immer noch ameisenähnlich oder stimmen so völlig mit Färbungen der von ihm besetzten jungen, noch nicht grünen Pflanzentriebe oder Blüten überein, daß es nur mit großer Mühe zu entdecken ist. In diesem Stadium haben wir also eine Kombination von Tier- und Pflanzennachahmung vor uns. Die Wirkung der letztern wird durch eine neu angenommene Gewohnheit erhöht. Sobald die Larve mit ihren feinen Sinnen die Annäherung eines Wesens bemerkt, streckt sie die Hinterbeine lang nach hinten, nähert deren Tibien, setzt die Femora der beiden vordern Beinpaare so, daß sie mit den Hinterschenkeln eine Linie bilden, und bringt durch seitliche Neigung den nun seitlich komprimierten Leib in eine solche schiefe Stellung, daß dem Betrachter eine möglichst große Fläche mit blattähnlicher Struktur entgegen-

schaut, wobei die Beine Blattrippen vortäuschen. In den beiden letzten Stadien des *Eurycorypha*-Typs vervollkommnet sich dieses Spiel in ganz hervorragender Weise, ebenso die Blattähnlichkeit durch die weitere Ausdehnung der Grünfärbung und der mit dem Höhenwachstum des Körpers verbundenen Flächenvergrößerung der Seiten (Taf. 8, Fig. 5—6).

Die Imago ist die vollendete Blattnachahmerin, setzt sich gern auf der Blattfläche fest mit den Hintertibien und Flügelenden dem Zweig zugekehrt, die Springbeine eng an die blattähnlich gezeichneten Flügeldecken angelegt. Wie die beiden letzten Larvenstände verhält sie sich tagsüber sehr ruhig und wird erst mit dem Einbruch der Dämmerung lebhaft. Ihre Aufenthaltsorte sind während des Sonnenscheins die Unterseiten der Blätter.

Trotz einer genügenden Gewandtheit im Springen und Fliegen sind Larven jeden Alters und Imagines sehr wenig flüchtig, diese lassen sich sogar vom Busch klopfen, ohne leichten Flugs abzuschwirren, wie sie es unschwer vermöchten. Es ist dies eine mit andern mimetischen Formen gemeinsame Eigentümlichkeit, die mir auch an nord-afrikanischen Acridiern (Oedipodiden)[1]) mehrfach auffiel und die den Eindruck erweckt, als vertraue das Tier dem durch das Maskenkleid gewährten Schutz bedeutend mehr als seinem Fluchtvermögen.

Die erste Hälfte der postembryonalen Entwicklung mit der charakteristischen Ameisenähnlichkeit veranlaßt also unsere Art, vorwiegend als Tagtier zu leben, in der zweiten findet ein allmählicher Übergang zu nächtlicher Lebensweise statt, das ausgebildete Insect ist im wesentlichen Nachttier, wird erst gegen Abend munter, pflanzt sich fort und ernährt sich, wandert auch in der Dunkelheit, um die Art auszubreiten.[2])

Nachdem das Verhalten der Weibchen während der Unterbringung der Eier schon oben geschildert ist, bleibt noch das der Männchen bei der Paarung zu beschreiben, so weit es beobachtet werden konnte. Gegen $^1/_2$6 Uhr abends wird von ihm um das Weibchen geworben mit einem sanften Liedchen, das aus 2 Tönen

1) Vosseler, J., Beiträge etc., p. 46.

2) Nächtliche Massenwanderungen der Locustodee *Conocephalus mandibularis* Charp. mit devastierenden Einfällen in die halbreifen Reisfelder der Eingeborenen beobachtete ich 1904 bei Mohorro (D. O.-Afrika). Vgl. 3. Jahresbericht biol. landw. Instituts Amani 1904—05. in: Ber. Land-Forstwirtsch. in D. O.-Afrika, Vol. 2, 1906, p. 404.

besteht. Mit wenig entfernten, rasch vibrierenden Elytren erzeugt das Männchen einen hohen Schrillton, etwa = Tschitsch. Nach kurzer Pause folgt unter größerm seitlichem Ausschlag der Elytren ein tieferes zwei- bis dreimaliges Tschräh, in kurzem Abstand davon abermals derselbe Laut, oder die Melodie beginnt von vorn. Tschitsch-Tschrä, Tschrä, Tschrä-Tschrä umfaßt also die ganze Modulation des Gefühlsausdrucks, fordert andere Bewerber zum Wettstreit heraus und dient gleichzeitig als Waffe gegen den weniger leistungsfähigen Konkurrenten. Die Laute selbst aber sind entsprechend dem gering entwickelten Tonapparat zart und sehr weich, selbst für ein geübtes Ohr kaum weiter als auf 2 Meter Entfernung zu vernehmen. In rhythmischen Abständen werden sie von benachbarten Männchen beantwortet. Das Weibchen sitzt unterdessen ruhig mit vibrierenden Fühlern auf einem Blatt, nähert sich wohl ab und zu dem eindrucksvollsten Sänger ein wenig, was er mit Recht als Entgegenkommen auffaßt. Er stellt den Singsang ein, sucht die Erkorene auf und bearbeitet sie mit Fühlern und Vorderbeinen. Sie entweicht und erregt dadurch aufs neue die Flügelstimme. Allmählich wird die Werbung dringlicher, der Widerstand des Weibchens schwächer. Sobald das Männchen der Willfährigkeit sicher ist, dreht es sich um, hebt die Flügel hoch, krümmt den Leib stark nach unten und bietet dem Weibchen den Rücken entgegen. Sie betastet ihn der Mittellinie entlang mit den Fühlern, Palpen und Kiefern, wie wenn auf den Abdominalsegmenten ein Riech- oder Schmeckstoff abgesondert würde. Dieses Spiel wird öfter unterbrochen und von neuem begonnen, währt über eine Stunde lang. Die Begattung findet in der Nacht statt. Einzelne Männchen zirpen auch tagsüber besonders von 9—11 und 4—5 Uhr.

Das wesentlichste Ergebnis dieses Abschnitts ist der Nachweis, daß unsere Art fortschreitend mit der Entwicklung ihre Gewohnheiten und ihr Gebaren ändert und daß ihr Benehmen in jedem Stadium der angenommenen Maske entspricht, daß aus einem Tagein Nachttier, aus einem Tiernachahmer ein Pflanzennachahmer wird, und daß der Übergang von den 3 ameisenähnlichen zu den (einschließlich der Imago) 3 blattähnlichen Stadien von einer regelrechten Zwischenform gebildet wird.

Vergleich zwischen Vorbild und Nachahmer.

Der *Myrmecophana*-Typ ist eine der vollkommensten Nachbildungen einer Ameise in Form, Farbe und Wesen, soviel steht fest. Suchen

wir aber zu ergründen, ob damit eine bestimmte Art, Gattung oder auch nur Familie imitiert werden soll, so wird die Antwort schwierig. Schon nach den ersten Vergleichen erkennt man den Mangel spezifischer, darauf hinweisender Merkmale.

Die Mittel, die zur Erlangung der Ähnlichkeit beitragen, sind vom menschlichen Standpunkte aus mit dem größten Geschick gewählt und angewandt. Zur Vortäuschung kurzer Fühler dienen 2 Einrichtungen: starke und ungemein rasche Vibrationsbewegungen der Geißel und die Unterbrechung der schwarzen Farbe durch eine weiße Zone hinter dem 5. Ring. Die Schlankheit der Tibien der Ameisenbeine wird durch helle, dem dunklen Grundton aufgesetzte Längsstreifchen nachgemacht. Der weiße Kontrast in solch diskreter Applikation wirkt als Manko an Körperlichkeit dermaßen, daß die Fühler an der bezeichneten Stelle beendigt, die Tibien aber nur von der Breite der schwarzen Längslinien zu sein scheinen. Dasselbe Prinzip wird am Anfang des Abdomens zur Imitation der Stielung des Ameisenabdomens wiederholt. Die Farbe ist nun nicht mehr weiß, sondern grün, vielleicht aus guten Gründen. Weiß von dem Umfang der Flecken müßte unbedingt einen schroffen Gegensatz zur Farbe des Tieres und der Blätter bilden, also auffallen, grün aber deckt sich mit der vorherrschenden Farbe des Aufenthaltsortes, verschwindet auf dem Untergrund, erzielt infolgedessen die angestrebte Hervorhebung der entsprechend geformten, dunkel pigmentierten Rückenzeichnung. Auch der kleine weiße Kommaflecken an der Pronotumseite ist wohl nicht ganz belanglos und vermag die Form zu ergänzen.

Allein schon die Plastik des *Myrmecophana*-Körpers verleiht den Larven eine große Ameisenähnlichkeit. Die Form des Kopfes, dessen Breite im Verhältnis zum schmälern Brustabschnitt, der schlanke Hals, das schlanke, eingezogene Pronotum, der kuglige, anfangs etwas eingeschnürte Hinterleib und nicht zuletzt die auffallend geringe Ausbildung der Springbeine und ihrer Schenkel bilden für sich einen wesentlichen Teil der mimetischen Einrichtungen.

Das 4. Stadium, das als ein Übergang, ein Mittelding zwischen Ameisen- und Blattimitation bezeichnet wurde, besitzt von beiden Mimikry-Typen ein wenig, aber nicht genug, um den einen oder andern durch mehr als einen allgemeinen Eindruck vorzutäuschen. Und dennoch ist es nicht weniger geschützt als seine Vorläufer und Nachfolger. Ihm kommt die Farbenähnlichkeit mit den noch bräunlichroten, oft fast violetten Jungtrieben der Nährpflanzen sowie die

Gewohnheit zugute, ruhig zu sitzen, statt wie früher umherzukrabbeln. Durch die Körperzeichnung und die Stellung der schon jetzt verlängerten Hinterbeine gleicht es Stücken der unruhig gefärbten und geformten Anfangsteile der Blätter oder Sprossengipfel, sticht jedenfalls nicht auffallend davon ab.

Über die Art der Entwicklung der Blattimitation und das dazu gehörige Gebaren sind früher schon einige Bemerkungen gemacht worden. Die zur Sicherung angenommene Körperstellung und Veränderung der Beinlage, wodurch die Hintertibien als Fortsetzung des spitzen Körperendes erscheinen und so den außerdem noch bräunlich gefärbten Stiel zu der vom Körper vorgetäuschten Blattfläche markieren, hat mit der Ruhestellung nichts zu tun. Sie wird gewöhnlich erst nach einem kleinen Ortswechsel eingenommen, durch den das Tier sich in eine für die Mimikry-Darstellung möglichst günstige Lage bringt. Dann erst werden die Beine unter tastenden Versuchen geordnet und stillgestellt, bis die Gefahr vorüber. Die Fühler allein vibrieren wie gewöhnlich in seitlicher Haltung. Der sonst zum Körper senkrecht geneigte Kopf wird nach vorn erhoben, so daß Stirn und Pronotumfläche einen sehr stumpfen Winkel bilden. In dieser Mimikrystellung (Taf. 8, Fig. 6) gleichen die Umrißlinien des Tieres denen eines spitz elliptischen Blattes mit einer durch die Stirn-Pronotumfläche vorgetäuschten Umbiegung. Dieses Anschmiegen an Stoff und Form des Aufenthaltsortes erfolgt also mit unverkennbarer Absicht und Berechnung.

Mit Hilfe kleiner zweckmäßiger Kniffe, wie sie zum Teil auch vom Menschen zur Hervorhebung wesentlicher oder Unterdrückung störender Stellen, Flächen und Linien an Kunstwerken angewandt werden, wird die Heuschrecke bald als Ameise ausgestaltet, bald mit täuschender Blattähnlichkeit überkleidet. Verfolgt man die Ähnlichkeiten jedoch weiter, so stößt man auf verschiedene Unvollkommenheiten. Dem *Myrmecophana*-Fühler z. B. fehlt die bei Ameisen so charakteristische Knickung, die Einschnürung des Pronotums stimmt nicht mit dem Vorbild, das zur Abdeckung der Breite des Abdomenanfangs dienende Grün leuchtet im 2. und 3. Stadium so hell, daß es auf jeder pflanzengrünen Unterlage absticht und, wie bei der Wiederauffindung, den Blick auf sich zieht. Auch die Blattähnlichkeit ist keineswegs in allen Zügen ausgearbeitet und durchgeführt. Das ist auch gar nicht nötig, denn die nun vorherrschende, mit dem Blattgrün harmonierende Farbe wirkt, wie bei so vielen andern Locustodeen, allein schon als Tarnkappe. Die Ameisen-

imitation aber ist jedenfalls die originellere, vollkommenere und darum überraschendere. In beiden Fällen ist immerhin alles geschehen, um mit dem gegebenen Material den Eindruck von der wahren Natur einer Heuschrecke zu verwischen.

Ich komme nun noch auf eine weitere Eigentümlichkeit dieser und anderer mimetischer Beispiele zurück. Innerhalb des *Myrmecophana*-Typs herrscht mit Ausnahme der jüngsten stets schwarzen Larvenform eine nicht unbeträchtliche Variabilität der Farbe von ebenfalls rein schwarz durch schwarzbraun bis ganz licht-, beinahe gelbbraun. Das Pronotum kann heller als das Abdomen, von diesem der Rückenteil braun, die Seiten schwarz sein. Außerdem vermag das Individuum die Farbe zu wechseln, mit der nächstfolgenden Häutung gelbbraun und darauf vielleicht wieder schwarz oder in irgendeinem der andern möglichen Töne oder auch 3mal hintereinander schwarz zu erscheinen. Diese Veränderungen sind von äußern Einflüssen vollkommen unabhängig, vollziehen sich selbst bei Geschwistern gleichen Alters, gefangen oder frei, in beliebigem Wechsel, so daß oft kaum 2 sich gleichsehen. Merkwürdig aber ist dabei, daß diese Freiheit der Farbentonung nie über die Grenzen der allgemeinen Ähnlichkeit mit dem Vorbild hinausführt, daß vielmehr stets nur solche Tinten auftreten, die bei Ameisen vorkommen, wenn auch nicht gerade bei den beiden Arten, zwischen denen die Heuschrecke in Amani gefunden wurde. Auch die dunkeln Pigmente der nächstfolgenden Stände, vor allem die des 4. vermögen noch sehr zu variieren, selbst das Grün. Durch Versuche ließ sich ermitteln, daß diese Veränderlichkeit von außen beeinflußbar ist. 4 nur mit roten Rosen gefütterte Larven nahmen im 4. und 6. Stadium eine wunderbar damit übereinstimmende karminrote Generalfärbung an (Taf. 8, Fig. 4, 6). Nur die weibliche Legescheide und die Flügelläppchen der letzten 2 Stadien blieben grün und die Bauchseite rötlich-weiß. 4 andere unter denselben Bedingungen gehaltene, aber mit weißen Rosen und Laubblättern gefütterte nahmen grüne Färbung teilweise mit weißlicher Überduftung an, ebenso veränderten die roten, nachdem sie nachträglich solche Nahrung erhalten hatten, ihre Farbe an Brust und Bauch nach Grün.

Analoge Veränderlichkeit wie bei *Myrmecophana* treffen wir bei sogenannten Blattschmetterlingen mit Schutzfärbung auf der Unterseite der Flügel an (*Kallima*, *Melanitis* u. a.), deren Arten wohl immer dürre Blätter imitieren, aber in so reicher Abwechslung, daß kaum 2 Exemplare einer Species dasselbe Modell aufweisen. Diese Ver-

änderlichkeit stellt eine ganz wesentliche Vervollkommnung des Prinzips der schützenden Färbung, Zeichnung und Gestaltung dar, denn sie wird die mit dem Auge suchenden Feinde immer wieder irre führen, wenn sie sich je einmal an eine bestimmte Vorlage eines nachahmenden Musters gewöhnt haben sollten.

Genau verglichen aber erweist sich kein Glied der ganzen Kette der geschilderten mimetischen Erscheinungen als ein einigermaßen genauer Abklatsch eines bestimmten Vorbilds. In jeder Entwicklungsphase ist vielmehr nur der allgemeine Habitus wiedergegeben, Form und Farbe des Maskenkleids nur zur Täuschung des ersten Eindrucks ausgearbeitet, allerdings unter wesentlicher Unterstützung durch entsprechende Veränderungen des Gebarens der nachahmenden Form.

Hypertelische Nachahmung.

Brunner hat diese von ihm für *Myrmecophana* und ähnliche Fälle eingeführte Bezeichnung in seinen „Betrachtungen über die Farbenpracht der Insekten“, p. 16 selbst wieder eingeschränkt und als nur teilweise richtig bezeichnet, als er erkannt hatte, daß viele Erscheinungen der Zeichnung und Färbung mit dem Träger in keiner Beziehung stehen, ihm sogar schädlich sind. Als Überschwenglichkeit der Mimikry bleiben für ihn aber Erscheinungen bestehen wie die Nachahmung von Insectenfraß am dürren Blatt oder die Bildung eines nur an der Spitze verdorrten Blattes, ebenso wahrscheinlich die Vollendung der Ameisen-Ähnlichkeit seiner *Myrmecophana*, obwohl er dies nicht ausdrücklich betont.

Nun kann aber ein so kompliziertes Problem, wie es die mimetischen Einrichtungen im allgemeinen und die angeführten im speziellen darbieten, niemals auf Grund der Betrachtung der betreffenden Formen im Studierzimmer beurteilt, noch viel weniger irgend eine Erscheinung oder ein Teil einer solchen als überschwenglich bezeichnet werden ohne Bezüglichkeit auf das Bedürfnis. Die Vor- und Nachteile aller Erscheinungen auf dem Gebiete der Mimikry und das Verhältnis ihrer Entwicklung zum Vorbild lassen sich unbedingt nur durch peinlichste Beobachtung in freier Natur und Vergleichung aller äußern Begleitumstände feststellen. Eine Kombination der gefundenen Tatsachen ohne Ausschaltung subjektiv menschlicher Auffassungen und Erklärungsversuche ist wissenschaftlich wertlos.

Keine Form der Mimikry gewährleistet dem Träger absoluten

Schutz vor allen Feinden, wohl aber vor einem Teil derselben. Das bedeutet für Arten mit langsamer Fortpflanzung und geringem Vermehrungsvermögen einen Vorteil, der weniger der Erhaltung des Individuums als dem Fortbestand der Art zugute kommt. Der Grad der Vollkommenheit der Nachahmung ist nicht immer adäquat dem dadurch gewährten Schutze. Tiere mit vorwiegend seßhaften Gewohnheiten scheinen im allgemeinen ihre Vorbilder genauer zu kopieren als flatternde, fliegende oder sonstwie leicht und rasch bewegliche, sofern diese Fähigkeiten nicht schon an und für sich zur Erhaltung der Art genügen. Diese Wahrnehmung ist durch zahlreiche Beispiele zu belegen und aus der Schwierigkeit zu erklären, mit der ein Auge Formen und Farben bewegter Gegenstände unterscheidet. Andrerseits muß die Imitation desto vollkommener sein, je langsamer und öffentlicher das Modell sich bewegt.

Bei *Myrmecophana* ist die Übereinstimmung mit einer Ameise größer als in irgend einem bekannten Fall, viel größer noch, als Brunner ahnen konnte. Soll sie aber dem Tiere Vorteil bringen — und nach allen Beobachtungen geschieht dies —, so kann keines der dazu angenommenen Merkmale entbehrt werden, viel eher noch müßten die vorhin als mangelhaft nachgemacht bezeichneten und darum verräterischen feiner ausgearbeitet sein. Da die Larve aber in Gemeinschaft mit verschiedenen Ameisen, ebensowohl jedoch auch für sich allein auf der Nährpflanze lebt, würde eine weitere Spezialisierung überflüssig sein. Der erzielte Eindruck genügt für alle Fälle zu einer völligen Täuschung verfolgender Augen. Im Freien und in bezug auf die Verschiedenheit der Umgebung betrachtet, erweist sich also dieser Fall von Nachahmung wohl als sehr vollkommen, keineswegs aber als „hypertelisch“, als zweckmäßig ohne Überschwenglichkeit. Dasselbe gilt von den nachfolgenden, so ganz anders gearteten Imitationen und vom ganzen Umfang der Veränderung überhaupt.

Geht man aber in der kritischen Beleuchtung aller etwa als hypertelisch anzusprechenden Beispiele aus dem Insectenleben auf der Grundlage der Vergleichung im Freileben weiter, so stößt man bald auf die Schwierigkeit, die Brunner'sche Bezeichnung auch nur ein einziges Mal völlig sinngemäß anwenden zu können, so einwandfrei das aus seinem natürlichen Verband losgelöste tote Objekt ihre Berechtigung zu beweisen scheinen mag. Die sog. Hypertelie ist deshalb meines Erachtens nicht als besondere Erscheinung auf dem Gebiet der Mimikry zu buchen, sie stellt nur einen besonders voll-

endeten Grad der Nachahmung eines andern Wesens oder Organteils dar, allenfalls sogar mitsamt den gewöhnlichen, daran zu beobachtenden pathologischen Veränderungen und Verletzungen (vergilbte, pilzfleckige, angefressene Blätter). Der verfeinerte Effekt aber entsteht unter denselben Bedingungen, mit den gleichen Mitteln, wie bei den übrigen bekannten Formen der Mimikry.

Die Übereinstimmung mit diesen sei an der Hand der Wallaceschen Regeln kurz dargelegt.

Die nachahmende Form lebt in derselben Jahreszeit im selben Gebiet wie das Modell, in der Mehrzahl der beobachteten Fälle sogar mit ihm auf derselben Pflanze. Sie ist weniger bewehrt als dieses, vielmehr ganz wehrlos, außerdem weniger häufig. Im Durchschnitt fanden sich etwa 3 *Myrmecophana* auf einem Busch, höchstens 6; von ab- und zugehenden Ameisen aber 50—100 Stück. Die 4. Bedingung, daß das imitierende Glied sich von der Masse seiner Verwandten unterscheide, trifft ebenfalls zu, wie später gezeigt wird. Endlich ist die Nachahmung eine nur äußerliche, sichtbare, erstreckt sich nicht auf innere Eigenschaften oder auf solche, welche die äußern nicht berühren.

Die Bedeutung und Häufigkeit der Ameisennachahmung.

Eine häufige, leicht verständliche Folge der Entdeckung eines Beispiels von Nachahmung besteht in dem Fehler der Verallgemeinerung des Einzelfalles, der Einzelbeobachtung, die größte Schwierigkeit der Erklärung aber in dem Mangel der Erkennungsmöglichkeit der primären Ursache und der phylogenetischen Entwicklung. Es darf nicht außer acht gelassen werden, daß vom anthropomorphisierenden Standpunkt aus mancher Fall eine viel größere Vollständigkeit und Bedeutung vortäuscht, als ihm in der Natur zukommt, daß manche Nachahmung dem Träger in weit zurückliegenden Perioden oder in anderer Umgebung von Vorteil sein konnte, später aber durch Veränderungen im Bestand der Feinde, Verschwinden des nachgeahmten Gegenstands oder durch aktive und passive Versetzung des Nachahmers in eine andere geographische bzw. klimatische Zone überflüssig und indifferent, selbst sogar schädlich werden mußte. Die Mimikry kann also ein direktes Hindernis für die Ausbreitung einer Art werden. Je spezialisierter die Nachahmung einer Species an eine andere mit beschränktem Wohnbezirk ist, desto kleiner ist auch das vom Nachahmer eingenommene Gebiet, je allgemeiner dagegen die Form der Mimikry

gewählt wurde, desto leichter wird dieser sich auszubreiten vermögen. Als Beispiel dafür sei auf verbreitete Vorkommen von blattimitierenden Orthopteren und auf die Begrenzung der andere Schmetterlinge nachahmenden Lepidopteren hingewiesen.

Die generelle Nachahmung einer Ameise sichert jeder so verkleideten Art ein ansehnliches geographisches Verbreitungsvermögen. Unser *Myrmecophana*-Typ würde in allen Erdteilen, selbst in den gemäßigten Zonen Europas, eben für eine Ameise gehalten werden und jeweils zunächst nur den diesen bestimmten Verfolgungen ausgesetzt sein. Im Heimatland Afrika sehen wir dementsprechend die *Eurycorypha* sich vom Kap bis zum Sudan von der Ost- bis zur Westküste erstrecken, also den größern südlichen Teil des Kontinents einnehmen.

Über ihr Verhältnis zu Feinden an den verschiedenen Plätzen ist nichts bekannt. Meine Untersuchungen in Amani lassen nur sehr bedingte Schlüsse zu, da die Art nur auf kultiviertem Land und auf Kulturpflanzen, also sicher nicht in ihrer gewöhnlichen Umgebung beobachtet werden konnte. Als Ergebnis registriere ich folgende Tatsachen:

Die beiden hier hauptsächlich als Vorbilder in Betracht kommenden Formiciden werden außerordentlich wenig von Feinden heimgesucht, solange sie sich auf Büschen bewegen, mehr dagegen auf der Erde und in ihrem Erdnest von den Reptilien *Typhlops*, *Mabuia*, von Hymenopteren etc. Auf Zweigen, Blättern und Blüten fiel die häufigere bewehrte Myrmicide ab und zu Krabbenspinnen und Springspinnen zum Opfer, in trockner, insectenärmster Zeit vielleicht 2—3 vom Hundert, sonst noch bedeutend weniger. In größerer Menge auf einmal wurde sie beim Aufsuchen von Pflanzenläusen- und Nektarienhonig nie vertilgt, da sie sich in einem solchen Falle gewohnheitsgemäß vom Ort des Unheils vorübergehend zurückgezogen hätte.

Reptilien, wie Geckonen, Agamen, Zonuriden, Mabuien und Chamäleonten, oder die im Unterholz des nahen Urwalds so häufigen laubfroschähnlichen Batrachier wurden nie auf den von *Myrmecophana* besetzten Büschen angetroffen. Dagegen sah ich öfters nicht näher bestimmte Muscicapiden und andere Insectivoren unter den Vögeln Zweige mit Schildläusen und Ameisen absuchen. Da sie diese aber sicher verschmähten, konnten sie nur Spinnen, Raupen, Käfer etc. erjagt haben, die bisweilen in größerer Menge dort lebten und deren Anzahl sich dann auch nachweislich verringert hatte. In der

Trockenzeit, z. B. vom Dezember 1907 bis Ende Januar 1908, blieben die Vögel den Büschen fern, obwohl weder die Ameisen noch die Heuschrecken fehlten, wohl aber andere Insecten. Auf einer Versuchspflanze machte eine Mantide (*Polyspilota striata* Stoll) ihre ganze Entwicklung durch, ohne daß ihre Gefräßigkeit und Raublust sie zu einem Angriff auf die Ameisen und ihre Nachahmer verleitet hätte.

Die Anzahl der Heuschrecken blieb auf 4 fortgesetzt beobachteten Büschen unvermindert, obwohl einige Ameisen von Spinnen gefressen worden waren. In kleinen Zuchtkäfigen überwältigte eine kleine Krabbenspinne an einem Tage 2 Larven des 1. Stadiums, die kaum erst ausgeschlüpft waren.

Unter den angegebenen Bedingungen war also die Anzahl der Feinde gering. Die Vögel müssen wohl aus Mangel an Geschmack für Ameisen auch die Heuschrecke vermieden haben. In diesem Falle kann also eine Täuschung durch die Ähnlichkeit, ein Vorteil für die *Myrmecophana* angenommen werden. Sicherer noch gilt dies für *Polyspilota*, die bei diesbezüglichen mit andern Phaneropteriden- und Acridier-Larven angestellten Fütterungsversuchen stets gierig zugriff. Den Spinnen gegenüber aber versagte die Verkleidung, da sie im Notfall Ameisen, eingekerkert auch die noch unerfahrene Heuschrecke vernichtete. Genau genommen stellt dieser Fall das einzige bis jetzt verbürgte Beispiel dar für eine Verfolgung der *Myrmecophana*. An ihrem Aufenthaltsorte aber wird sich die Sache anders abspielen. Einmal tastet die Heuschrecke mit ihren langen Fühlern beim Krabbeln vor sich her und wird durch ihre Sinnesorgane stets so zeitig von drohender Gefahr unterrichtet, daß sie sich durch einen Sprung retten kann. Sodann ist das numerische Übergewicht der Formiciden bei dem gewöhnlichen gemeinsamen Vorkommen stets so groß, daß die Spinne eher 25—50 davon täglich fangen würde, bevor sie eine Heuschrecke erwischte. Ihr Appetit braucht sich aber nicht auf diese einseitige Kost zu beschränken. Für gewöhnlich steht ihr ja noch andere Nahrung zur Verfügung, so daß sich die Gefahr für die vorsichtige Heuschrecke noch wesentlich vermindert. Volle Beweiskraft kommt also diesem Beispiel nicht zu.

Gegen Schmarotzer, d. h. zumeist Hexapoden, die ihre Opfer weniger mit dem Gesicht als mit der Nase ausfindig machen, bildet der Mimetismus naturgemäß ein weniger vollkommenes Schutzmittel als gegen insectivore Räuber. Dennoch fand ich nur einmal Ento-

parasiten unter Umständen, die noch nicht ganz aufgeklärt sind. 4 Larven aus dem 2. Stadium, im Freien gefangen, entwickelten sich anfangs normal, hernach langsam weiter und blieben auffallend lange im 4. oder 5. Stadium stehen, sahen aber wohlgenährt aus. Der Reihe nach lieferten sie kurz vor der nächsten Häutung je eine fette Dipteren-Larve (Fig. J) die nach längerm Herumkriechen sich verpuppte (Fig. K). In den wohlverschlossenen Behältern konnte die Infektion fast unmöglich erfolgt sein. Die Fliege (Tachine aus der Familie der *Pseudodexiinae*, Fig. L) muß also wohl die Larven schon



Fig. J.
Larve.



Fig. K.
Puppe einer Tachinide aus *Eurycorypha*. 2.7 : 1.

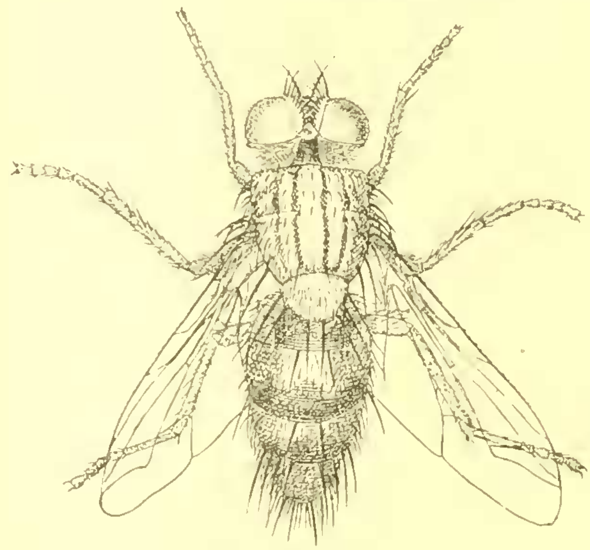


Fig. L.
Fliege zu Fig. J und K. 4 : 1.

vorher mit einem Ei besetzt haben. Auffallend ist dann aber die lange fast 6wöchentliche Entwicklungsdauer des Parasiten und die scheinbar geringe Belästigung des Wirts durch die sehr große, schließlich fast das ganze Abdomen ausfüllende Made, die sich nur in den letzten Tagen vor deren Verpuppung durch geringern Appetit äußerte. Erst 4—6 Tage nach dem Abgang der Made starben die sehr zusammengesunkenen Heuschrecken, ohne noch einmal gefressen zu haben.

Es hätte nun keinen Sinn, aus diesen wenigen Beobachtungen den Nutzen der Ameisennachahmung mathematisch herausrechnen zu wollen. Noch weniger aber darf sie als wertlos bezeichnet werden. Die erwähnten Beispiele erweisen eine vorwiegende durch die übrigen Eigenschaften des Orthopterons ergänzte Nützlichkeit des Maskenkleids für den Träger zum wenigsten gegen direkte Angriffe auf sein Leben. Mehr braucht vorerst nicht festgestellt zu werden.

Bedeutet nun die Verkleidung einen Vorteil für die Erhaltung der Art oder Gattung, so muß sie auch dazu führen, daß die am besten geschützten Formen eines faunistischen Bezirks am meisten von den schutzbedürftigen Arten desselben Gebietes nachgeahmt werden, sofern ihre Körperstruktur, ihre Anpassungsfähigkeit und ihr Gebaren die Vorbedingungen dazu darbietet. Die Wirkung der Mimikry als eines formativen Faktors in der Ausgestaltung von Entwicklungsständen und Arten wird also durch den Nachweis der Wiederholung überzeugender werden. In einem biologisch noch so wenig durchforschten Lande wie in unserm tropischen Ost-Afrika hat dies natürlich seine Schwierigkeiten. Dennoch vermag ich wenigstens noch 4 weitere Beispiele von Ameisennachahmung aus Amani anzuführen.

Das erste weniger frappante liefern die Larven einer in der Arbeit M. v. Brunn's [1]) noch nicht aus Deutsch Ost-Afrika aufgeführten, um Amani ziemlich seltenen Mantide, die wahrscheinlich mit *Phyllocrania insignis* Westw. identisch ist. Während die Eltern durch die Farbe und Form, vor allem durch blattförmige Verbreiterungen des Pronotums, Abdomens und der Beine dürres Laub täuschend imitieren, gleicht das Junge im 1. Stadium einer Ameise so, daß es auf den ersten Blick damit leicht verwechselt werden kann. Das Gebahren aber ist das einer Mantide. Die Entwicklung konnte leider nicht verfolgt werden, da die Tiere sich in Gefangenschaft nicht hielten, im Freien ausgesetzt aber bald verschwanden. Wegen der raschen Größenzunahme kann die Ähnlichkeit nur im ersten Stadium, also im zartesten, schutzbedürftigen Alter, täuschend genannt werden.

Eine wieder in jeder Hinsicht vollkommene Mimikry fand ich dagegen bei einer Spinne, die zusammen mit *Myrmecophana* und den Ameisen auf Doryalis und andern Büschen vorkommt und nach einer Bestimmung Herrn Prof. Dr. Dahl's zur Gattung *Salticus* unter den Saltigraden gehört, vielleicht mit *Salt. ichneumon* Sim. identisch ist. Sehr interessant ist die Art und Weise, wie die Achtbeinigkeit vertuscht wird. Das Tier hebt die Vorderbeine am Cephalothorax einfach so in die Höhe, daß sie wie Fühler am Vorderrand zu entspringen scheinen, bewegt sie ganz nach Ameisenart tastend, wobei

1) Ostafrikanische Orthopteren, gesammelt von Herrn Dr. Stuhlmann 1888 und 1889, in: Mitt. naturh. Mus. Hamburg, Vol. 13 (2. Beiheft zum Jahrb. d. Hamb. Wissensch. Anstalten, Vol. 18, 1901).

natürlich auch eine Knickung erscheint. Die Schlankheit der Gliedmaßen der Ameise wird genau in derselben Weise durch helle Längslinien wie bei *Myrmecophana* vorgetäuscht, die nur am letzten Paar fehlen, an beiden ersten aber sich über das ganze Bein hinziehen. Die keulige Verdickung am Fühlerende täuscht eine entsprechende Schwarzfärbung am Vorderende des 1. Beines der Spinne vor. Der Cephalothorax ist dem einer Ameise ebenso gut nachgebildet wie die Stielung des Abdomens, die durch die helle Farbe der vierten Trochanteren besonders hervorgehoben wird. Eine starke Einschnürung des Cephalothorax bewirkt den Eindruck einer Trennung in Kopf und Pronotum, eine zweite im ersten Drittel des Abdomens erhöht dessen Schlankheit.

Diese Nachahmung ist so wundervoll durchgeführt, daß ihre Unterscheidung von dem Vorbild im Leben unmöglich ist, zumal auch noch die Bewegung damit übereinstimmt. Selbst die in Alkohol konservierten Tiere bewahren den angenommenen Habitus noch so gut, daß die Erkennung nur nach wiederholtem Zusehen gelingt. Auch die Augenstellung will mir zugunsten des Ameisentyps ungewöhnlich angeordnet erscheinen; doch darüber mag der Spezialist urteilen.

Wiederholt begegnete ich hier noch Spinnen aus andern Familien mit großer Ameisenähnlichkeit. Eine erinnerte an einen *Atypus* unter den Territelarien, einige andere an Lycosiden (Citigradae). Keine trug aber das Gepräge wirklicher Mimikry, und so sei auf ihre Beschreibung verzichtet. Im Wesen und in ihren Bewegungen verrieten sie ihre wahre Natur sehr schnell.

Welchen Zweck die ausgesprochene Mimikry des vorhin erwähnten *Salticus* und ob sie für die Art überhaupt eine Bedeutung hat, ließ sich noch nicht ermitteln. Ähnlich ihren Verwandten lebt die Art gern auf niedern Büschen und Gräsern und pflegt ihr Nest auf der Mittelrippe eines etwas geknickten Blattes zur Aufnahme der wenigen (etwa 10—20) Eier zu spinnen. Möglicherweise steht das Schutzkleid mit dieser geringen Vermehrung und der Seltenheit der Species im Zusammenhang.

Von Hemipteren war im Januar 1908 eine kleine Wanze in Gesellschaft von Ameisen auf einem Fenstergesims zu beobachten, die mit allem Vorbehalt in die Nähe der Gattung *Pachymerus* gestellt, trotz des etwas gedrungenen Habitus einer Ameise sehr ähnelt, auch durch ihre raschen Bewegungen. Der Kopf ist breit, das Pronotum stark eingezogen, sein 1. Abschnitt kugelig gewölbt. Die Ein-

schnürung des Abdomens helfen helle, nach hinten sich erweiternde und abgestutzte Flecken, weiße Abzeichen auf dem Anfang der Mittel- und Hinterschenkel sowie über der Wurzel der letzteren am Metanotumhinterrand vortäuschen.

Bezüglich der Bestimmung einer zweiten ameisenimitierenden Wanze bin ich ebenfalls nur auf Vermutungen angewiesen. Ende Mai 1908 wurde auf niederem Grünzeug an sonnigem Hang eine kleine, fast schwarze Wanze entdeckt, die suchend über eine das Gras durchrankende Winde hinweg auf eine Sonchus-Art kletterte. Wäre auf diesem Kraut nicht eine *Myrmecophana* zu beobachten gewesen, so würde ich das Hemipteron wahrscheinlich übersehen haben, denn es stellte das vollendete Ebenbild einer Ameise dar. Anfänglich glaubte

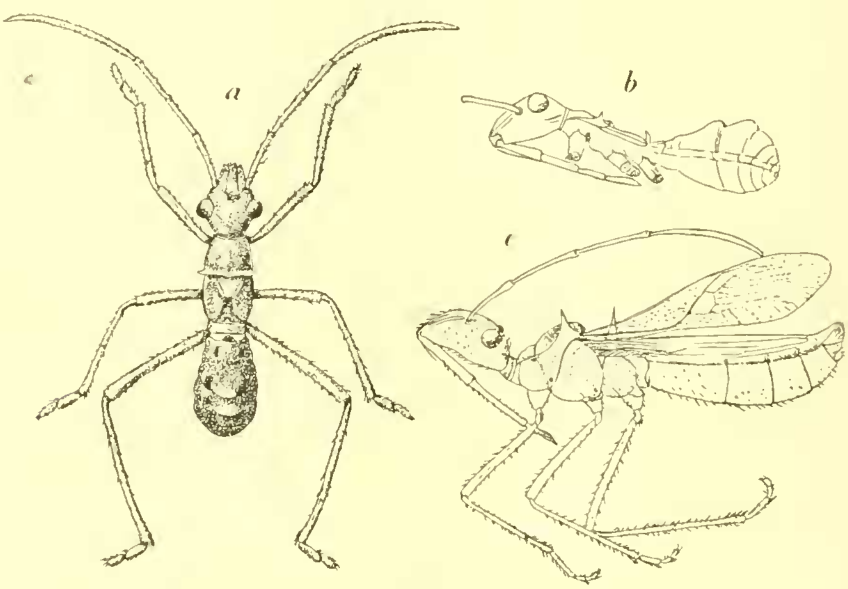


Fig. M.

ich ein Exemplar der nachher zu erwähnenden Gattung *Myrmoplasta* vor mir zu haben. Während der Untersuchung aber stellte es sich heraus, daß es die Larve einer vielleicht dem Genus *Mirperus* nahe stehenden Art ist. Bevor es gezeichnet und beschrieben war, häutete sich das Tierchen und veränderte sich dabei in manchen Punkten, wurde braun mit schwach gelblicher Marmorierung, der Kopf erschien spitzer, das Abdomen weniger völlig gerundet. Trotzdem ist die Ameisenähnlichkeit immer noch auffällig genug. Nach der Häutung maß die Larve 6.5 mm, ihre hintern Pronotumwinkel sind in scharfe Spitzen ausgezogen (Fig. M a), das Metanotum trägt einen medianen, nach vorn gekrümmten Dorn (Fig. M b). Das Abdomen ist anfangs

leicht eingeschnürt, wölbt sich sehr stark nach oben und unten. Beides kommt im Leben mehr zum Ausdruck als in der nach dem etwas ausgehungerten Exemplar angefertigten Abbildung. Die Flügelläppchen fehlten dem vorangehenden Stadium. Am gleichen Fundort wurde einige Tage später allem Anschein nach die Imago dazu gefunden, die im wesentlichen die Merkmale der Larve trägt, in der Form des Kopfes, Hinterleibes und Thorax aber davon abweicht (Fig. Mc). Die Unterschiede lassen sich wahrscheinlich durch den Entwicklungsgang erklären. Die Imago erinnert außerordentlich an die von Herrich-Schäffer in „Die wanzenartigen Insekten", Vol. 9. p. 274—275 beschriebene und auf tab. 320, fig. 989—990 abgebildete Gattung *Trachelium* aus Brasilien.

Auch für diese 4 Nachahmungen gelten die Wallace'schen Regeln. In Amani leben somit auf engstem Raum 5 Nachahmer von Ameisen aus 3 verschiedenen Arthropodenklassen, 2 Orthopteren, 2 Hemipteren und 1 Spinne, beisammen. Dazu darf vielleicht noch ein kleines zur Gattung *Formiconius* unter den Anthribiden gehöriges Käferchen von 3.5 mm gerechnet werden, das nicht nur den Wohnort mit einer kleinen Formicide unter morschem Holz u. dgl. teilt, sondern sich auch unter dieser bewegt und ameisenähnlich aussieht. Vorderhand wage ich nicht zu entscheiden, ob auch in diesem Falle Nachäffung vorliegt, und werde keinen Bezug darauf nehmen. Immerhin ist es in Fig. Ng abgebildet.

Von den übrigen Mimetikern tragen eine Wanze und die Spinne das Maskenkleid auch im erwachsenen Zustand, die andern Arten aber nur während des Larvenlebens ein bis mehrere Stadien hindurch. Allen gemeinsam ist ihre Seltenheit, die auch eine sorgfältige Prüfung des Verhältnisses der mimetischen Formen zu ihrer Umgebung und zu den nachgeahmten Arten verhinderte. Hier ist also noch eine merkliche Lücke auszufüllen.

In der beistehenden Abbildung versuche ich einen allgemeinen Begriff von der Art und dem Umfang einiger der festgestellten Nachahmungen zu geben. Der bedauerliche Mangel bei der Übermittlung mimetischer Beispiele an die Öffentlichkeit, die Unmöglichkeit wissenschaftlich einwandfreier Darstellung ließ sich dabei nicht bezwingen. Vorbild und Nachahmer sind wohl unter gleichen, die Objektivität des zu zeigenden möglichst wahrenden, Bedingungen nach Präparaten wiedergegeben, an denen absolut nichts zur Erhöhung der Täuschung gekünstelt wurde. Es sind aber eben tote Körper, ein lebloser Ausschnitt aus dem Zusammenhang einer bio-

logischen Einheit, ohne Bewegung, ohne die natürlichen Farben-, Licht- und Schattenwirkungen, ohne jede Beziehung zur Umgebung und den Lebensäußerungen der Tiere oder zur Außenwelt überhaupt. Durch die Totenstarre geht wie durch Schrumpfungen ein Teil vom Habitus verloren, die Vergrößerung verändert den natürlichen Sehabstand, und schließlich wird häufig durch die Reproduktion noch ein Teil charakteristischer Eigenschaften und Feinheiten des Originalbildes verflacht. Diese Übelstände sind bekannt. Sie seien jedoch

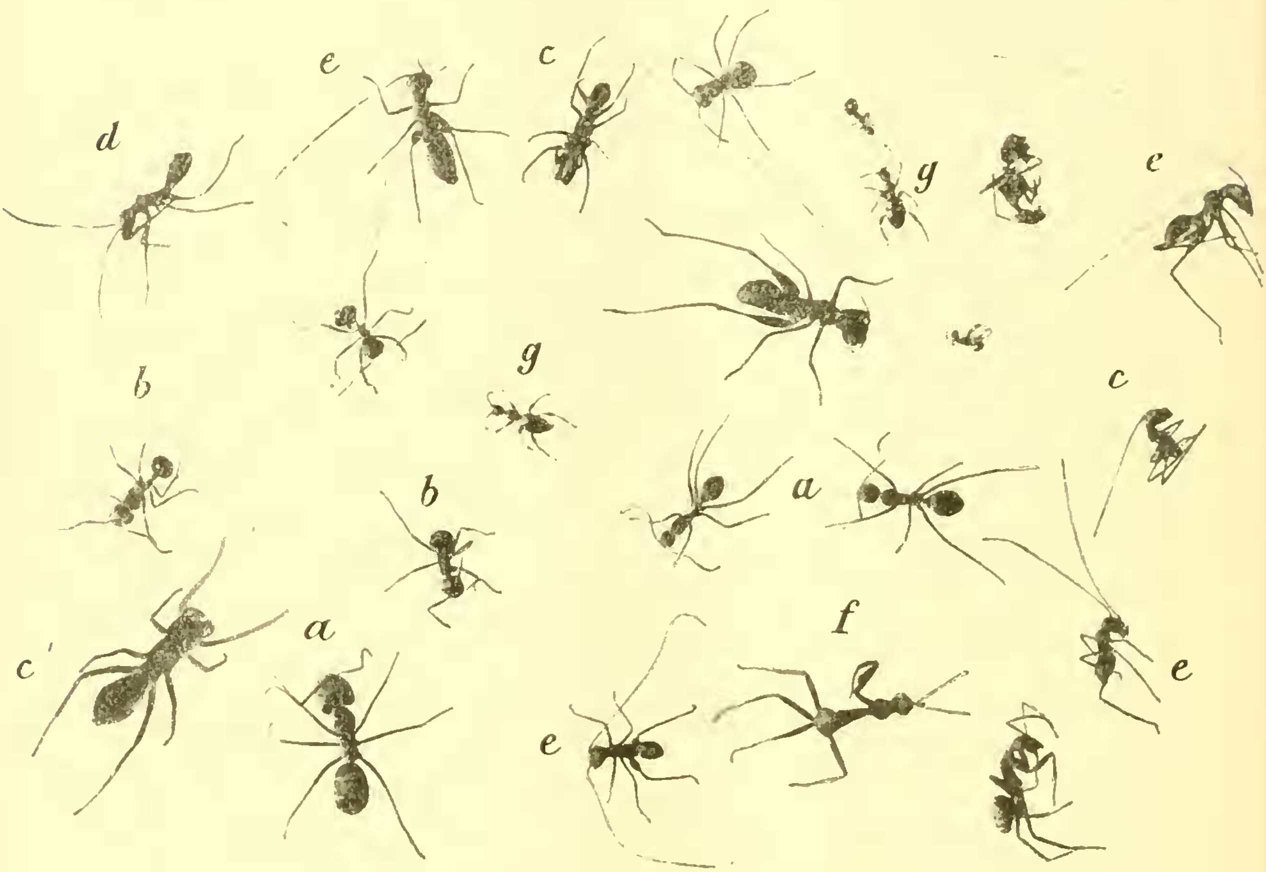


Fig. N.

Ameisen und ihre Nachahmer aus Amani.

a *Camponotus rufoglaucus* Jord. } Vorbilder
b *Myrmica cumenoides* Gerst.
c c' *Salticus ichneumon*? Araneide
d *Mirperus*-Larve (vgl. Fig. 12a). Hemiptere
e Larven von *Eurycorypha-Myrmecophana* (Locustide) } Nachahmer
f *Phyllocrania*, Mantide
g *Formiconius*. Coleoptere

1,6 : 1 ; c' = 2,25 : 1.

im Hinblick auf die Fig. N besonders deshalb an dieser Stelle hervorgehoben, damit der Abstand der lebendigen Wirklichkeit von der Darstellung leichter erklärt und gewürdigt werde. Trotz aller

Mängel dürfte es dem Fachmann schwer fallen, die verschiedenen Arten in dem zwanglosen Durcheinander auf den ersten Blick zu erkennen.

Eine andere zu den Pyrrhocoriden gehörige und von GERSTÄCKER[1]) als *Myrmoplasta mira n. g. n. sp.* beschriebene Wanze aus Rosasako Usaramo in Deutsch Ost-Afrika sieht ebenfalls einer Ameise ähnlich, aber so täuschend, speziell der *Polyrhachis gagates* SMITH, daß sie mit dieser und *Ponera tarsata* FAB. als Ameise eingesandt wurde. Nach GERSTÄCKER ist: „der Ameisenhabitus an dieser Art durch den kurzen, kugligen, gegen den Thorax tief abgeschnürten Hinterleib in gleich prägnanter Weise wie bei der Capsinen-Gattung *Myrmecoris gorski* und noch ungleich schärfer als an der gleichfalls aus dem tropischen Afrika stammenden kleinen Locustine *Myrmecophana fallax* BRUNNER ausgeprägt."

Eine zweite Art derselben Gattung, *M. vittiventris*, entdeckte ANGELO DE CARLINI[2]) an dem von CASATI aus Nkole (Somaliland) mitgebrachten zentral-afrikanischen Material.

Diese beiden Hemipteren interessieren uns besonders als Bewohner desselben Verbreitungsgebiets wie *Myrmecophana*, die ich aber trotz GERSTÄCKER's Urteil für ameisenähnlicher halte. Mehr als wahrscheinlich wird eine größere Beachtung der kleinen Arthropoden noch weitere hierher gehörige Beispiele von Mimikry zutage fördern. Ich muß mich aus Mangel an literarischen Hilfsmitteln auf die angeführten Fälle beschränken, möchte jedoch nicht unterlassen, zum Vergleiche einige weitere aus andern Gebieten anzuführen.

Aus der mit der afrikanischen in manchen Punkten verwandten Fauna Ceylons beschreibt KIRBY[3]) eine ebenfalls äußerst ameisenähnliche Wanze, *Formicoris inflatus*, von der er sagt: „I cannot fix the exact affinities of this remarkable insect; but I place it provisionally near *Myocoris*, which it resembles in the form of the head.

---

1) Bestimmung der von Herrn Dr. STUHLMANN in Ost-Afrika gesammelten Hemiptera, in: Jahrb. Hamburg. Wissensch. Anstalten, Vol. 9, 1892, p. 9 mit Abb.

2) Rincoti di Nkole (Africa Centrale), in: Bull. Soc. Italiana, Anno 26, Trim. 3—4, 1894.

3) KIRBY, W. F., Catalogue of the described Hemiptera Heteroptera and Homoptera of Ceylon, based on the Collection formed (chiefly at Pundaloya) by Mr. E. ERNEST GREEN, in: Journ. Linn. Soc. London, Zool., Vol. 24, 1891, p. 122, tab. 4, fig. 17.

It is undoubtedly one of the *Reduviidae* and is of extreme interest on account of its extraordinary resemblance to the black spiny arboreal ants of the genus *Hoplomyrmus* Gerst. (*Polyrhachis* Smith), so common in the East Indies. *F. inflatus*, or a closely-allied species, seems to be common in all parts of India, as well as in Ceylon (cfr. Proc. entomol. Soc. London, July 1891)."

Auf einer meiner ersten Reisen in Oran käscherte ich von einem Grasbusch neben mehreren Ameisen eine kleine Wanze (vermutlich eine ungeflügelte Capside), die deren vollendetes Ebenbild war und selbst an der Nadel den Habitus des Modells so vollkommen bewahrte, daß ein Spezialist das ihm zur Bestimmung übersandte Tiere samt den Vorbildern als Ameise wieder zurückgab. Die Einschnürung des Hinterleibs war auch bei dieser Form durch weiße Seitenflecken dargestellt. Leider vermag ich über die Lebensweise, Art und Gattung dieses bei spätern Nachforschungen nicht wieder gefundenen Tieres gar keine nähern Angaben zu machen.

Schon aus dieser kleinen, wahrscheinlich sehr unvollständigen [1]) Aufzählung ist ein gewisses Bestreben der Hemipteren ersichtlich, sich unter den Schutz der Ameisenmaske zu stellen, selbst ganz bestimmte Vorlagen zu imitieren. Finden wir doch unter den Ameisenmimikern (unter Weglassung der undeterminierten Arten) Vertreter von 3 verschiedenen Familien: Pyrrhocoriden, Capsiden und Reduviiden.

Vielleicht noch häufiger werden Ameisen von Spinnen nachgeahmt, vor allem in Südamerika. Aus den 3 Unterordnungen der Tubitelae, Saltigradae und Laterigradae zählt Dahl [2]) in einer Zusammenstellung nicht weniger als 13 Arten von dort auf, 10 allein aus der Gattung *Myrmecium*.

Unter andern Insectengruppen scheint diese Mimikry dünner gesät zu sein. 2 mir unzugängliche Arbeiten aus neuerer Zeit erwähnen wenigstens Ähnlichkeiten zwischen Ameisen und Coleopteren.[3])

1) Kirkaldy, in: Trans. entomol. Soc. London, 1902, p. 249, tab. 6, erwähnt z. B. eine flügellose ameisenähnliche Wanze. Die Abhandlung stand mir nicht zur Verfügung.

2) In: Naturw. Wochenschr. (N. F.), Vol. 6, No. 48, 1. Dez. 1907, p. 767.

3) Beuttenmüller, W., Notes on some beetles from the Black mountains etc., in: Bull. Amer. Mus., Vol. 19, p. 511, sowie: Donisthorpe, H., Some speculations on ant's nest Beetles, in: Trans. Leicester Soc., Vol. 6, p. 224.

Eine weitere Nachahmung einer Ameise durch ein Orthopteron teilt uns K. Fiebrig[1]) aus Paraguay mit. Eine kleine zuerst als *n. g.* et *sp.* bezeichnete, im Nachtrag ohne weitere Erklärung als *Phylloscirtus macilentus* eingeführte Gryllide verhält sich in allen Ständen ameisenähnlich, soll aber vielleicht von der Ameise, mit der sie dieselben Pflanzen bewohnt, gefüttert werden. Wahrscheinlich pflegt auch sie die Fühler vibrierend zu bewegen (p. 351 Anm.). Es ist ein kleines 7—8 mm langes, von Fiebrig mit der Brunnerschen *Myrmecophana* verglichenes Tierchen, das zugunsten der Mimikry eine ganze Reihe von charakteristischen Gryllenmerkmalen abgestreift hat und von der ebenfalls die „petiolale Einschnürung durch die helle ockergelbe Färbung der Tegmenbasis nachgeahmt (auch von der Seite gesehen), auch die Basis des Hinterfemurs ist seiner Lage entsprechend hell". Fiebrig betont diese Einrichtung als das Typische einer großen Zahl von Ameisen-Mimikern.

Etwas weniger sorgfältig ahmt die Gattung *Scaphura* Ameisen nach. Dohrn[2]) sagt darüber: „Beiläufig mache ich noch auf einen ähnlichen Fall aufmerksam, bei dem die Mimetik innerhalb des Hymenopteren-Typus sich vollzieht. Bei *Scaphura*, der bekannten wespenartigen Phaneropteride, ist die auffallend ameisenartig gestaltete Larvenform in ihren frühern Stadien mit dünnen, an der Basis kaum verdickten Vorderschienen ohne Gehörgrube ausgestattet. Die Stelle, an welcher sie später erscheint, ist nur durch einen seichten Eindruck angedeutet."

Da nun die tibialen Hörgruben wohl bei keiner erwachsenen Phaneropteride fehlen, spricht Dohrn die Vermutung aus, daß *Myrmecophana* nur eine Larvenform sei.

Es ist nun sehr bezeichnend und für das „pro et contra" der Mimikrytheorie viel zu wenig beachtet, daß nicht nur die mimetischen Gattungen und Arten im ganzen von den Verwandten abweichen, sondern auch in den Einzelheiten der Herstellung der Nachäffung eigne ungewöhnliche Wege gehen. Dazu kommt aber noch die weitere bemerkenswerte Tatsache, daß die den Mimikern

1) Eine ameisenähnliche Gryllide aus Paraguay: Myrmegryllus dipterus n. g. n. sp., mit 10 Abb., in: Ztschr. wiss. Insektenbiologie, Vol. 3, Heft 4, April 1907, p. 101—106 und: Nachtrag zu Phylloscirtus macilentus Sauss., mit 2 Abb., ibid., Heft 10—11, Jan. 1908, p. 350—352.

2) Dohrn, H., Neue und ungenügend bekannte Phaneropteriden aus dem malayischen Faunengebiete, in: Stettin. entomol. Ztg., Jg. 53, 1892, p. 65—66.

nächststehenden Formen häufig ebenfalls Verwandlungskünstler sind, aber ihrer Lebensweise entsprechend wieder ein ganz anderes Vorbild benützen. Die Phaneropteride *Condylodera tricondyloides* Westw.[1]) (= *Trochalodera violascens* Br.[2]) ahmt die Cicindelen-Gattung *Tricondyla* so überzeugend nach, daß Westwood sie anfangs dort einreihte und Gerstäcker[3]) zu dem Urteil veranlaßte: „was an dieser merkwürdigen *C. tricondyloides* nur irgendwie zu modificiren war, ohne die Heuschreckennatur zu suspendiren, das ist (nach der von Westwood gegebenen Abbildung zu urteilen) . . . vollständig nach dem Vorbild von *Tricondyla* gebaut.“ Die vorhin erwähnte *Scaphura* imitiert im erwachsenen Zustand Arten der Wespen *Pepsis* und *Pompilus*, nachgewiesene Heuschreckenfeinde. Zwei südamerikanische Gryllodeen, *Scepastus* und *Phylloscirtus* sind wiederum cicindelenähnlich und gleichen Angehörigen der Gattung *Odontocheila*. Unter den Spinnen sind ebenfalls Nachahmungen von Käfern nachgewiesen, von denen die von Dahl[4]) im Riesengebirge entdeckte zwischen einer Springspinne und einem Rüsselkäfer so vollkommen war, daß der Beobachter die Stücke nur dann sicher unterschied, wenn er ihnen sein Auge auf normale Sehweite nähern und allenfalls noch das Tastgefühl zu Hilfe nehmen konnte.

Zur Entstehung der Ameisenähnlichkeit.

Auf die große Schwierigkeit, zu diesem heiklen Gegenstand positive Daten beizusteuern, wurde früher schon hingewiesen. In der Literatur finden sich nur allgemeine Vermutungen über die Entwicklung angepaßter Formen. Über die äußern Umstände, die beim Beginn der eigenartigen Umformung der *Myrmecophana* zusammenwirkten, ist auch mit Hilfe des biogenetischen Gesetzes nichts zu ermitteln. Ob und welche biologische bzw. ethologische Beziehungen

1) Westwood, J. O., Illustrations of the relationships existing amongst natural objects, usually termed affinity and analogy, selected from the class of Insects, in: Trans. Linn. Soc. London, 1840, Vol. 18, p. 409 bis 421, tab. 28.

2) Brunner, C., Monographie der Phaneropteriden, Wien 1878 (8 Taf.).

3) Gerstäcker, A., Scepastus und Phylloscirtus, 2 käferähnliche Gryllodeen-Gattungen, in: Stettin. entomol. Ztschr., Jg. 24, 1863, p. 408 bis 436, tab. 1.

4) Dahl, F., Täuschende Ähnlichkeit zwischen einer deutschen Springspinne (Ballus depressus) und einem am gleichen Ort vorkommenden Rüsselkäfer (Strophosomus capitatus), in: SB. Ges. naturf. Freunde Berlin, Jg. 1903, p. 273—278.

einst in entlegener Zeit den Anstoß zur Abweichung vom Heuschreckentypus gegeben haben. wird eine ungelöste Frage bleiben. Dagegen bietet die nunmehr bekannte Entwicklung unserer Art — einschließlich des reifen Embryos — und die systematische Vergleichung verwandter Species und Genera eine Handhabe zur Beurteilung einiger somatischer Anpassungserscheinungen.

Der Habitus der Ameise wird in erster Linie durch den freien Kopf und das verschmälerte Pronotum. außerdem durch entsprechende Färbung bedingt. Beim reifen Embryo und sog. kriechenden Stadium suchen wir diese Merkmale vergeblich; sie sind aus Zweckmäßigkeitsgründen (Raumausnützung) im Ei noch nicht entwickelt. Das Pronotum ist noch sehr verkürzt, ebenso dick wie der Kopf und noch nicht eingeschnürt (Fig. B *Pr*). Die typische Gestaltung des Körpers und die Färbung erfolgt erst beim Auskriechen. Die Größe, Form und Art der Unterbringung der Eier sowie die Nahrung der Jungen sind darauf ohne Einfluß, zudem nicht spezifisch.

Die Ontogenie gibt uns ebenfalls keine genügende Erklärung für das Zustandekommen der Ameisenähnlichkeit, wenigstens vorerst nicht. ehe weitere Arten daraufhin geprüft sind.

Beim Versuch, aus der Stammesgeschichte Näheres darüber zu erfahren, leitet uns Brunner's „Monographie der Phaneropteriden" auf die kleine Gruppe der *Leptoderae* hin, zu der er ja auch *Myrmecophana* stellte, die jedoch nach vorstehenden Ermittlungen sehr entfernt davon in einem System unter der Gruppe der *Amblycoryphae* unterzubringen ist. Von den Leptoderae verbleiben also nur die 2 Gattungen *Leptodera* und *Trochalodera* (= *Condylodera*) mit je 1 Art. Beide sind durch ein langes schmales Pronotum und einen freien Kopf ausgezeichnet. *Condylodera* zeigt trotz der doppelten Einschnürung des Pronotums große Ähnlichkeit mit *Myrmecophana*. Dohrn weist darauf hin, daß die in der Entwicklung der Flügel stehen gebliebene Form im Larvenstadium anfangs ein fast glattes, später aber ein leicht gewelltes, nach hinten sich erweiterndes Pronotum besitze (l. c., p. 65 mit Abb.). Im Gegensatz zur *Myrmecophana* erhält also erst das fertige Tier die unter den Phaneropteriden so seltne Plastik. Die Farbe ist braunschwarz.

Unter den nähern Verwandten der Amblycoryphen ahmen nach Dohrn's Mitteilungen die Larven von *Scaphura* Ameisen auffallend nach (*Sc. nitida* Perty, l. c., p. 66 mit Abb.), ihr Pronotum ist aber noch nicht eingeschnürt, wie das der Imago, ihr Kopf frei, die Farbe ebenfalls dunkel. Es stehen also Vertreter von 3 Gruppen der

Phaneropteriden sich in Beziehung auf Mimikry nahe, noch näher in der Art der Abweichung vom Typus ihres Stammes. Geographisch aber sind sie weit getrennt: die beiden Leptoderen leben in Java, die Gattung *Scaphura* ist auf Südamerika und *Eurycorypha* auf das tropische und südliche Afrika einschließlich Madagaskar beschränkt.

Unter den 161 Brunner'schen Gattungen der Phaneropteriden treten nur 3 durch die Fähigkeit hervor, etwas anderes nachzuahmen als die gewöhnliche Blattähnlichkeit. Vor der Entdeckung weiterer Beispiele für die hier behandelte Art der Mimikry wird man also nicht behaupten können, daß sie eine dem ganzen Tribus inhärente, phylogenetisch gesteigerte und verfolgbare Eigenschaft sei. Das zugängliche Tatsachenmaterial weist vielmehr nur darauf hin, daß sie in den verschiedenen Erdteilen spontan entstanden zu denken ist, vielleicht im Zusammenhang mit nicht näher ermittelbaren Konvergenzerscheinungen. Die einzigen etwa annehmbaren verwandtschaftlichen Beziehungen von *Myrmecophana* könnten bei *Condylodera* gefunden werden, die dann als eine in der angenommenen Richtung der Nachahmung vorgeschrittenere Form anzusehen wäre, weil sie sie während der ganzen ontogenetischen Entwicklung beibehält. Andeutungen oder Übergänge von der normalen Gestalt des Kopfes und Vorderkörpers der Phaneropteriden zu der extrem aberranten vermag ich unter den vielen von Brunner abgebildeten Arten nicht zu erkennen. Die Larven aber, auf die es in erster Linie ankommt, sind leider fast durchweg so gut wie unbekannt, d. h. sehr wahrscheinlich wohl gesammelt, aber wegen der Schwierigkeit der Identifizierung nicht beschrieben. Ich glaube aber nicht, daß eine verwandte, etwa darunter befindliche Art mit einigermaßen auffallendem Habitus der Beachtung und Veröffentlichung entgangen wäre. Im Verhältnis zur Artenzahl der Phaneropteriden — nach Brunner etwa 585 — ist die Zahl der in dem behandelten Sinne mimetischen Formen — 3 — geradezu verschwindend. Auch wenn sie sich nach weitern Entdeckungen verdoppelt und verdreifacht, wird sich das prozentuale Verhältnis nur unwesentlich verschieben. Nach wie vor wird die Ameisenähnlichkeit den Charakter einer unvermittelten, sprungweise entstandenen Erscheinung unter einer großen Menge normal gestalteter Verwandter bewahren.

Sollte aber auch die Zukunft diese vorerst bestehende Kluft durch den Nachweis von Verbindungsgliedern zu überbrücken vermögen, so bleibt noch die weit schwierigere Aufgabe der Erklärung bestehen, wie die Übereinstimmung zwischen dem Maskenkleid und

dem Betragen der *Myrmecophana* zustande gekommen sein mag. Diese Harmonie ist um so rätselhafter, als sie mit dem Fortschritt der Entwicklung innerhalb weniger Tage in eine völlig anders geartete übergeht.

Am ehesten wird vielleicht aus dem biologischen Verhalten der Art eine Erklärung für die Vielseitigkeit und Vollkommenheit ihrer Nachahmung abgeleitet werden können. Die Ernährungsweise, direkte oder indirekte Beziehungen zu Ameisen, kommen nach meiner Erfahrung nicht in Betracht, sehr wahrscheinlich aber der Modus der Fortpflanzung. Die Eiablage zieht sich über 6 Monate hin; während dieser Zeit werden täglich nur 2—3 Eier von einem Weibchen produziert. Durch den periodischen Laubabwurf der Nähr- und Brutpflanze gelangen sie häufig auf oder durch Regenschlag in den Boden, werden auch vom Winde fortgetragen. Ihre Entwicklung ist von den Niederschlägen bzw. von wochenlang andauernder Feuchtigkeit abhängig. Diese Konjunkturen lassen den Verlust eines großen Teiles der Nachkommenschaft sehr naheliegend erscheinen, vor allem in Jahren mit abnormem Witterungsgang, mit langen nur durch wenige Regentage unterbrochenen Trockenperioden oder zu starken Regengüssen. Vermögen alle diese Umstände zur Verminderung der Brut beizutragen, so muß andrerseits auch die langsame Entwicklung der Eier im Mutterleibe als nachteilig für die Fortpflanzung und Vermehrung angesehen werden. Wenn die weiblichen Tiere auch in der Gefangenschaft lange leben und eine ansehnliche Zahl von Eiern absetzen, so ist dies in der Natur so gut wie ausgeschlossen. Die Gefahren des Freilebens werden dem Legegeschäft in der Regel ein vorzeitiges Ende bereiten. Demnach ist es wohl denkbar, daß durch die Mimikry diesen die Vermehrung beschränkenden Faktoren entgegengewirkt wird. Man wird dann annehmen müssen, daß für die Larven die Erwerbung des Maskenkleides weniger schwierig war als für die Weibchen eine Änderung in der Art und Weise der Eiproduktion und -ablage.

Vergleichung der bekannten *Myrmecophana*-Larven.

Wie eingangs angedeutet weicht die Brunner'sche Larvenform von der meinigen in einigen Punkten der Beschreibung ab, wenig nur, aber doch genügend, um den Verdacht zu erwecken, es könnte sich um eine zweite Art handeln. Eine genaueste Prüfung des bis jetzt bekannten, allerdings sehr geringfügigen Materials erschien um so mehr angezeigt, als Brunner als anerkannt genauer Beobachter

sich wohl kaum geirrt haben wird, zudem die Wahrscheinlichkeit ähnlicher Mimikry auch für die übrigen 7 Arten der Gattung *Eurycorypha* nahe liegt.

Die Typenexemplare von *Myrmecophana fallax* besitzen nur kurze Fühler, die kaum über das Pronotum wegreichen und am Anfang wenig verdickt sind; die ost-usambarische Art aber trägt in allen Larvenstadien über körperlange Antennen. Obwohl sie leicht abbrechen und sich wieder regenerieren, muß doch daran gezweifelt werden, daß dieselbe Art der Verletzung und Ausheilung zufällig an mehreren oder auch nur 2 Exemplaren in gleichem Sinne vorkomme. Nach meinen Beobachtungen verlängert sich ein nahe der Basis gebrochener Fühler schon mit der nächsten Häutung um 8 mm. Wäre Brunner durch die Heilung auch die Intaktheit des Gliedes vorgetäuscht worden, so hätte die Länge doch bedeutend mehr betragen müssen.

Von den Abzeichen erwähnt Brunner nur die weißen Flecken am Anfang der Abdomenseiten, nicht aber die stets (selbst im 4. Stadium) vorhandenen weißen Kommazeichen auf den Seiten der Pronotummitte und den hellen Querring auf dem distalen Drittel der Hinterschenkel. Merkmale also, die nicht leicht übersehen werden können.

Für das 3. Stadium, dem das sudanesische Weibchen angehört, sind die äußern Geschlechtsorgane, im Verhältnis zu den von mir untersuchten Exemplaren auffallend schlank, die Valven schon so eng zusammengerückt, daß sie die Hilfsklappen verdecken. Es ist kaum anzunehmen, daß diese Eigenschaften nur durch zufällige Lagerung entstanden. Zeichen eines andern Entwicklungsstandes sind sie sicher nicht.

Durch sorgfältige Vergleichung gewinnen die angeführten Abweichungen zwischen den gegenübergestellten 2 Formen den Wert specifischer Unterschiede. Unter der Voraussetzung der Richtigkeit der Brunner'schen Angaben gehört *Myrmecophana fallax* zu einer andern als der usambarischen *Eurycorypha*. Ihr früh verlängerter Legestachel weist auf eine Art hin, die auch als Imago sich durch längere äußere Genitalapparate auszeichnet als unsere Form. Angesichts der mangelhaft bekannten geographischen Verbreitung und unvollständigen Kenntnis der Weibchen halte ich jeden Hinweis auf eine bestimmte Art für verfrüht.

Die von Karsch erwähnte *M. fallax* aus Mombassa gehört wohl sicher zu *Eur. prasinata*, da diese von demselben Fundort erwähnt

ist, andere Arten dort noch nicht gefunden wurden. Mit einiger Sicherheit ist demnach für 2—3 Arten der Gattung *Eurycorypha* die Übereinstimmung der nachembryonalen Entwicklung, die Gleichheit der schützenden Ähnlichkeit mit Formiciden während der 3 ersten freien Larvenstände nachgewiesen. Dadurch wächst die Aussicht auf ein ähnliches Verhalten der übrigen Mitglieder der Gattung sowie auf die Möglichkeit der Entdeckung weiterer Modulationen in der Herstellung der betreffenden Mimikry und greifbarere Anhaltspunkte für ihr Zustandekommen.

Zusammenfassung der Ergebnisse.

Ein abschließender Überblick über die Gesamtheit der gemachten Wahrnehmungen und der aus den Untersuchungen abgeleiteten Resultate mag zur Hervorhebung der mir am wichtigsten scheinenden Punkte dienen. Als besonderer Beachtung wert erachte ich folgendes:

1. *Myrmecophana fallax* Br. ist ein Jugendstadium der Phaneropteriden-Gattung *Eurycorypha* aus der Gruppe der Amblycoryphen. Die Gattungsnamen sind synonym, an Stelle des jüngern hat *Eurycorypha* zu treten. Die Identität der Art *M. fallax* muß noch festgestellt werden.

2. Die Larven zweier (vielleicht aller?) *Eurycorypha* machen ein kriechendes und 6 springende Stadien durch, verändern dabei 4mal ihr Äußeres und Gebaren, z. T. auch die Lebensweise.

3. Sie ahmen während der 3 ersten springenden Entwicklungsstände Ameisen, während die 2 letzten Stadien und als Imago Pflanzenblätter durch Form, Farbe und Benehmen täuschend nach, bilden im 4. einen Übergang zwischen beiden Extremen.

4. Die mit dem Wechsel der Nachahmungen verbundenen Veränderungen übertreffen alle bisher von Orthopteren bekannt gewordenen und stimmen jeweils derart mit den biologischen Verhältnissen der Umgebung überein, daß sie der Art nachweisbar zum Vorteil gereichen.

5. Die Färbung der Ameisen imitierenden Larven entsteht ohne ersichtliche Einwirkung äußerer Ursachen, die der Blätter imitierenden aber ist bis zu einem gewissen Grade dem Einflusse der Umgebung bzw. Nahrung unterworfen.

6. Die Entstehung der Ameisen-Mimikry ist vielleicht aus biologischen Beziehungen, nicht aber embryologisch, onto- oder phylogenetisch völlig zu erklären.

7. Der von Brunner eingeführte Begriff „hypertelische Nachahmung“ kann nicht aufrecht erhalten werden, trifft insbesondere auf *Myrmecophana* nicht zu.

8. Vergleicht man endlich den vorliegenden Fall von Mimikry mit andern zuverlässig beobachteten und beschriebenen Beispielen, so findet sich neben einer vollkommenen Übereinstimmung bezüglich der allgemeinen für die Theorie gestellten Regeln eine bemerkenswerte Besonderheit. Während die meisten nachahmenden Formen nur ein Vorbild und dieses stets in derselben Weise kopieren, andere, wie die Blattschmetterlinge, manche Acridier usw. durch individuelle Variation die ganze Skala der Verschiedenheit und Veränderlichkeit eines Gegenstandes (z. B. toten Laubes) wiedergeben, geht die *Eurycorypha*-Larve durch die Nachbildung zweier total verschiedener Objekte unter gleichzeitiger Darstellung der Abstufungen der Vorlage einen wesentlichen Schritt weiter. Es findet also unter Einschaltung eines Zwischenstadiums eine regelrechte Umformung statt, die somatischen Veränderungen aber werden von gleichsinnigen psychischen begleitet und unterstützt. Zum Unterschied von den einfachen Beispielen alternierender oder progressiver Anpassung, in denen eine Art die Verschiedenheiten der Umgebung individuell wiedergibt oder deren Veränderungen im Laufe der Entwicklung folgt, könnte man das hier behandelte als „transformative Mimikry“ bezeichnen, wenn, wie zu erwarten, die Erscheinung unter den Arthropoden und andern Tierklassen noch häufiger nachgewiesen wird. Einen schwächern Grad dieser Art von Mimikry erkenne ich in der Umwandlung der Raupe von *Papilio demoleus* L. während der 5 Larvenstadien.[1]) Das 1.—3. ahmt durch Plastik und Farbe geformten festen, das 4. seiner hellern Färbung, verminderten Höckerzahl der Haut und weniger plastischen Zeichnung wegen, dünnen vertrockneten Vogelkot täuschend nach und benimmt sich entsprechend der Unbeweglichkeit des Vorbildes, d. h. sitzt tagsüber nahezu vollkommen still auf der Oberseite der Blätter der Nährpflanze, auch dann, wenn sie im 5. und letzten Stadium mit einem Male sympathische Färbung angenommen hat.

In erfreulicher Weise wird neuerdings gegen laienhafte Häufung von Beiträgen zur Mimikrytheorie Front gemacht, werden die

1) Vosseler, J., Abnorme Eiablage und Entwicklung von Papilio demoleus L., in: Ztschr. wiss. Insektenbiologie, Vol. 3, Heft 7, 9. Dez. 1907, p. 208.

Forderungen nach kritisch und logisch wissenschaftlichen Grundlagen immer schärfer präzisiert, namentlich auch von seiten der Entomologen der Wert weniger aber gut verbürgter Fälle hervorgehoben im Gegensatz zu den vielen die Klarheit des Überblickes beeinträchtigenden Scheinfällen, die vor der einfachsten Prüfung nicht standhalten, oft nicht einmal im Leben beobachtet sind, trotzdem aber fortgesetzt als Belege für die Theorie aufgetischt werden.

Auch der vorstehend behandelte Fall ist noch nicht nach allen Richtungen durchleuchtet und wird wohl auch stets den letzten Erklärungsversuchen widerstehen. Dennoch bietet das bis jetzt zusammengetragene Tatsachenmaterial nach meinem Dafürhalten so viel Beachtenswertes, daß es bei künftigen Erörterungen über das biologische Kapitel „Mimikry" nicht unberücksichtigt bleiben kann, einerlei, in welchem Sinn es Verwendung finden wird. Angesichts dieser Bedeutung halte ich es für wünschenswert, daß meine unter erschwerenden Verhältnissen durchgeführten Beobachtungen von Fachgenossen wiederholt werden. Voraussichtlich bietet dies keine Schwierigkeiten, denn *Eurycorypha* ist leichter zu züchten als irgend eine mir bekannte Heuschrecke und hält sehr wahrscheinlich den europäischen Sommer im Freien, kalte Zeiten im temperierten Zimmer oder in Gewächshäusern aus, die lange Ruhe der Eier in trockenen Blättern aber ermöglicht die Versendung.

Aufzucht und Pflege der *Eurycorypha*.

Um nicht später noch einmal darauf zurückkommen zu müssen, gebe ich anhangsweise einige von mir bewährt gefundenen Winke über die Haltung der Tiere für Kollegen, die sich damit befassen wollen.

Die Eier werden mit den sie einschließenden Blättern am besten in einer verschließbaren Glasschale auf feuchten Sand oder Erde gelegt und bei einer Temperatur zwischen 16 und 26° C, vor Sonnenbestrahlung beschützt, ausgebrütet. Nach 1—1½ Monaten erfolgt das Auskriechen der Jungen. Verschimmeln und Verfaulen der Blätter stört die Entwicklung nicht, wohl aber ein Übermaß von Feuchtigkeit, das die Eier in Tropfen einhüllt. Die Jungen pflegen in den Morgen- und Vormittagsstunden zu erscheinen und bald in dem Behälter hoch zu kriechen. Diese Gewohnheit benutze man, um sie zur Überführung in Zuchtkäfige mit Glastuben zu fangen.

beachte aber dabei, daß sie bei Berührung leicht wegspringen, allerdings auf hellem Grund unschwer wieder zu finden sind.

Als erstes Futter reicht man ihnen am besten Blütenblätter. Rosen nehmen sie sehr gerne an, sehr wahrscheinlich auch viele europäische Feld- und Gartenblumen und zarte Grünblätter. Unschwer auch gehen sie auf Nahrungswechsel ein; demgemäß wird es kaum mißlingen, ein passendes, immer zur Verfügung stehendes Futter zu finden, besonders wo Gewächshäuser benützt werden können.

Zur Einzelbeobachtung genügen kleine, etwa 250—300 ccm fassende Einmachegläser mit Gazeverschluß oder mit Drahtgaze überspannten Schraubdeckeln, oder aber kleine Holzzuchtschachteln mit Glasschiebedeckel. Bei dem täglich oder je nach dem Erhaltungszustand der Kräuter nur alle 2 Tage vorzunehmenden Futterwechsel halte man die Behälter so, daß die Tiere nach dem geschlossen bleibenden Teil kriechen können, also z. B. die Gläser mit der Öffnung etwas nach unten geneigt. In zweiseitig verglasten Kästchen von $9 \times 11 \times 18$ cm wurden oft bis 5 Heuschrecken großgezogen, als Imago gehalten und zur Fortpflanzung gebracht.

Ebenso erfolgreich und weniger mühevoll ist die auch für Raupen übliche Zuchtmethode in oben und unten mit Tuch verschließbaren Drahtgazezylindern, die über Zweige oder ganze Pflanzen hergebunden werden. Namentlich für Topfpflanzen erscheint mir diese Methode geeignet.

Übersprühen mit Wasser ist nicht schädlich, aber auch nicht absolut nötig, da die Tiere mit den in der Nahrung enthaltenen Säften auskommen, wenigstens in ihrem Heimatland mit etwa 85 % Luftfeuchtigkeit. Wie ihr Wasserbedürfnis in trocknern Klimaten sich gestaltet, wird erst zu ermitteln sein. Die Behältnisse sind nur etwa alle 3—4 Tage zu reinigen, die Gazezylinder nie, es sei denn, daß mit Eiern beschickte Blätter der Nährpflanze abgefallen sind und zur Ausbrütung abgesondert werden müssen.

Bisweilen werden von erwachsenen Tieren mit dem Blattgrün auch die etwa darin eingebetteten Eier angebissen und vernichtet. Will man solche Verluste vermeiden, so entferne man täglich die frischen Gelege und bewahre sie, mit Datum bezeichnet, trocken auf, bis sie in die feuchte Kammer kommen, am besten nicht in dicht verschlossenen Gefäßen, sondern in Pappschachteln und in einem Raum, der nicht unter 15° C hat. Besetzte Blätter erkennt

man in durchfallendem Licht, wobei die Eier — oft 2—3 [1]) nebeneinander — dunkel hervortreten.

Als Demonstrationsobjekt für Vorträge über Mimikry, zu experimentellen Versuchen über den Einfluß der Nahrung auf bestimmte Körperfarben [2]) und zu Untersuchungen über die Embryonalentwicklung eignen sich die Eurycoryphen vortrefflich, da die langsame, aber mehrere Monate hindurch fortgesetzte Eiablage täglich frisches Material, damit auch die Möglichkeit der Beschaffung lebender ganzer postembryonaler Entwicklungsreihen darbietet. Der Züchter hat es in der Hand, größere Mengen von Eiern anzusammeln und zusammen oder in beliebigen Stufen zu erbrüten.

Vermöge ihrer Anspruchslosigkeit und langen Ausdauer eignet sich *Eurycorypha* zum entomologischen Haus- und Versuchstier, wie kaum eine zweite tropische Locustode. Unter sich sind sie vollkommen verträglich, können also zu mehreren in einem Behälter untergebracht werden, wobei sie allerdings ab und zu sich gegenseitig die Flügel etwas anknabbern. Auf ihr Befinden bleibt dies ohne Einfluß.

Im Hinblick auf die vielseitigen Vorteile für wissenschaftliche Beobachtungen werde ich etwa vom Mai oder Juni an den Versuch machen, Eier zur Verteilung an Interessenten nach Deutschland zu senden und damit das merkwürdige Tierchen einzuführen.

Zum Schluß erfülle ich die angenehme Pflicht, Herrn Dr. med. H. Krauss in Tübingen für die freundliche Beihilfe zu danken, die er mir durch Auszüge aus unzugänglichen Abhandlungen leistete.

1) Ein einziges ganz in Gefangenschaft erzogenes Weibchen machte einigemal Ausnahmen, legte bis 12 und 14 Eier auf einmal ab.

2) Die Veränderlichkeit der grünen Locustidenfarbe zum Zwecke der Anpassung ist noch kaum erforscht. R. H. Thomas, Protective Mimicry, in: Nature, Vol. 46, p. 612, erwähnt eine sonst grüne, auf verbrannter Heide aber mit deren Farbe übereinstimmende Locustine. Häufiger erscheinen grüne Arten ohne erkennbare äußere Einwirkung in braunem oder bräunlichgrauem Gewande, z. B. *Conocephalus mandibularis*, ebenso auch die Mantide *Polyspilota striata*.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel 8.

Larven von *Eurycorypha*.

Fig. 1. Stadium 2, normal gefärbt.
Fig. 2. Stadium 3, braun und schwarz.
Fig. 3. Stadium 3, normal.
Fig. 4. Stadium 4, karminrot nach Fütterung mit roten Rosen.
Fig. 5. Stadium 5, normale Grünfärbung.
Fig. 6. Stadium 6, karminrot (mit roten Rosen gefüttert).
Fig. 7. Stadium 3, lichtbraun.

Fig. 1 u. 3 2,5 : 1, die übrigen Figuren 2 : 1.